

Guido Barbujani

EUROPEI SENZA SE E SENZA MA

STORIE DI NEANDERTALIANI E DI IMMIGRATI



Convivere in pace, vecchi e nuovi cittadini, ci sembra difficile e probabilmente lo è, ma un problema identico si è posto con ben altra urgenza 40 mila anni fa, quando i veri europei, gli uomini di Neandertal, hanno visto arrivare dall'Africa le avanguardie dei Cro-Magnoidi, i nostri antenati. Da allora, due gruppi umani diversi nell'aspetto, nella cultura e nel DNA, probabilmente due diverse specie umane, hanno coabitato in Europa per millenni: ma alla fine i vecchi europei si sono estinti. E dalla loro scomparsa, attraverso migrazioni, contatti e contaminazioni fra culture diverse, che a poco a poco ha preso forma la popolazione che oggi chiamiamo europea, e con lei un continente dai limiti incerti e (a volte temiamo) dall'incerto futuro. Soprattutto, un continente i cui abitanti hanno avuto una storia complessa, che non si presta a facili semplificazioni, neanche oggi che i test del DNA ci promettono (ma spesso sono promesse da marinai) di rivelarci le nostre caratteristiche più nascoste. Partendo da un passato remoto e dai metodi con cui la scienza riesce a ricostruirlo attraverso lo studio dei fossili, dei reperti archeologici e soprattutto dei nostri geni, questo libro ci



accompagna a una sorprendente riscoperta dell'identità europea. Un'identità che non riposa su basi biologiche, e che trae la sua forza non da una o poche radici etniche o religiose, ma dalla molteplicità di contributi che hanno continuato ad aggiungersi, ad arricchirla e a ridefinirla.

Guido Barbujani

EUROPEI SENZA SE E SENZA MA

STORIE DI NEANDERTALIANI E DI IMMIGRATI

Bompiani

*A Fabio Milani,
che nel 1969 chiese a un fantasma se l'Inghilterra
sarebbe entrata nella Comunità Economica Europea.*

*Ogni casa, ogni strada, ogni piazza di Praga continuò a
gridare incessantemente lungo tutta la storia: "Non dimenticare
questo!"*

*Non dimenticare quello!", sì da far quasi dimenticare, fra
tanti ricordi e desidèri di vendetta, il tempo presente.*

Johannes Urzidil, Trittico di Praga

Indice

1. No good cricket in Italy, sir

Dove ci si chiede se i turchi abbiano o no i geni in regola per entrare nell'Unione Europea

2. Neandertal

Dove si fa conoscenza con i veri Europei, gli uomini di Neandertal

3.1 Neandertal e noi

Dove ci si rende conto di quant'è difficile studiare qualcuno così diverso da noi eppure così simile eppure così diverso

4. I geni raccontano la storia

Dove si scoprono nelle nostre cellule tracce leggibili delle genealogie e delle migrazioni

5. I geni raccontano tante storie

Dove si seguono altre migrazioni e ci si chiede che opinione avranno di noi gli scienziati di Marte

6. I geni non raccontano tutta la storia

Dove un semplice ragionamento ci rivela che i nostri antenati stavano un po' dappertutto e si guarda con sospetto a chi ci vende la sequenza del nostro DNA

7. Geni a fior di pelle

Dove si capisce che essere bianchi, o neri, o gialli (o anche bere latte) non è poi così semplice

8. L'ennesima pensata di Charles Darwin

Dove si esamina l'ambigua relazione fra europei e Indoeuropei

9. Ma conta davvero tanto?

Dove si ammette che la genetica è buona e fa bene, ma non offre scorciatoie

Ringraziamenti

Piccolo Glossario

1. No good cricket in Italy, sir

Dove ci si chiede se i turchi abbiano o no
i geni in regola per entrare nell'Unione Europea

Nel novembre del 2006 mi hanno invitato a un congresso in India. Si teneva nel sud, al Centro ricerche di biologia molecolare e cellulare di Hyderabad: un vasto complesso di edifici dall'aria sovietica immerso in un magnifico parco. Le tinte marroncino-caserma dei muri contrastavano vivacemente con i verdi e gli arancioni scintillanti della vegetazione tutt'intorno, manco a dirlo rigogliosa, ma al cancello i soldati di guardia ci facevano il saluto militare. Le stanze erano vaste, buie, piene di mobilia massiccia e dotate di una vasta collezione di interruttori; solo dopo mezza settimana di prove, errori e consulti coi vicini ho scoperto la combinazione con la quale si spegnevano tutte le luci ma non scaldabagno e ventilatore, e senza nel frattempo aver chiamato per sbaglio uno dei servizievolissimi impiegati.

La notte si dormiva poco. Un po' era per via del cambio di fuso orario, un po' per il caldo; molto per via del rumore di motori e clacson, che penetrava dappertutto e non smetteva mai. Andare in India a cercare la pace come si faceva negli anni Settanta, pensavo in quelle ore insonni, sembrava sensato più o meno come andare ad Auschwitz a cercare la gioia di vivere. Mi addormentavo, o forse perdevo i sensi, verso le due; poco dopo, da una moschea che non sono riuscito a

localizzare, saliva il potente, ipnotico richiamo del muezzin. Gli abitanti di Hyderabad sono in maggioranza islamici, ma doveva essere induista l'insergente che nello stesso momento, invece di pregare, scivolava lungo il corridoio, infilando il giornale del mattino nei due centimetri abbondanti fra porta e pavimento.

Ho una passione incontrollata per i giornali. Li leggo tutti i giorni, se non posso mi sento come se non mi fossi lavato i denti. Quando sono all'estero seguo con interesse la politica locale, la cronaca nera, la cronaca rosa e lo sport. Certe mattine era lo Hindustan Times, altre The Hindu; non so giustificare razionalmente la mia preferenza per il primo, forse frutto degli echi salgariani di quel toponimo obsoleto, Hindustan. Fatto sta che non riuscivo a lasciare il giornale dove stava. Ancora intontito scendevo dal letto, e se non ce la facevo a reggermi in piedi strisciavo: tanto il pavimento era pulitissimo, lustrato ogni giorno da mezza dozzina di donne in magnifici sari, scalze ma ingioiellate al limite dell'ingioiellabile.

Così una mattina, sul far dell'alba, ho scoperto che anche in India si discute dell'adesione della Turchia all'Unione Europea. Pensa un po', mi son detto, infilandomi gli occhiali per capire bene. Un giornalista dello Hindu (quel giorno era The Hindu) si chiedeva appunto chi sarebbero i veri europei, quelli che hanno diritto a stare nell'Unione senza se e senza ma, e perciò anche a decidere chi altro ci possa entrare. Sembrava all'autore che Tony Blair si desse da fare un po' troppo per aprire alla Turchia, e un po' troppo in sintonia con George W. Bush, nel malcelato intento di ridurre l'Europa a un'accozzaglia di Paesi incapaci di coordinare una politica comune. Con un filo di sarcasmo, a insinuare che il premier inglese fosse eterodiretto, si citava la dichiarazione dell'ex commissario Chris Patten, secondo cui gli americani sono molto gentili a offrire ai turchi

un posto nell'Unione Europea, ma magari gli europei avrebbero qualcosa da dire anche loro al riguardo. Era un bell'articolo e in quel momento mi è venuta un'idea che, lì per lì, nello stato di alterazione prodotto dallo spaesamento e dalla prolungata mancanza di sonno, mi è sembrata brillante.

Io lo so chi è il vero europeo, ho pensato: è l'uomo di Neandertal. Per quasi trecentomila anni ha occupato, da solo e stabilmente, l'Europa, e anche un pezzetto d'Asia. Aveva uno scheletro diverso dal nostro, tanto che i paleontologi, quando ne scoprono uno, lo identificano senza problemi. Era un po' più basso di noi, ben piantato, con un grande naso, la fronte bassina, e niente mento. Cacciava in gruppo, mangiava quasi solo carne, non teneva molto in ordine le sue caverne. Si pensa che il suo cervello, non più piccolo del nostro, sapesse elaborare anche idee complicate, visto che pare seppellisse i suoi morti, forse, e forse addirittura costruisse flauti. Forse aveva una sua idea dell'aldilà, se, come alcuni sostengono, in certe sepolture ha deposto dei fiori.

Da qualche anno, con le nuove tecniche di studio del DNA, abbiamo capito che i Neandertal avevano caratteristiche genetiche ben distinte da quelle di qualsiasi europeo moderno. Non erano solo fisicamente un po' più bassi e più grossi di noi, avevano anche geni ben distinti dai nostri. In altre parole: erano creature quasi come noi, intellettualmente complesse, un prodotto molto sofisticato dell'evoluzione, ma non erano noi. Non è facile dire se appartenessero a un'altra specie, o solo a un'altra sottospecie nella nostra specie. Ma nel secondo caso è logico immaginarsi che prima o poi qualcuno di loro si sarebbe innamorato di qualcuno con un cranio e uno scheletro come i nostri, e i loro figli avrebbero preso un po' dalla mamma e un po' dal papà. E invece non conosciamo nessuno scheletro con caratteristiche intermedie, e quindi non c'è nessuna prova convincente che questo sia avvenuto.

Fra cento e duecentomila anni fa, mentre l'Europa era popolata dai Neandertal, gente come noi, con un cranio come il nostro e lo scheletro pure, se ne stava dalle parti dell'Etiopia. Hanno, cioè abbiamo, fatto un primo tentativo di uscirne centomila anni fa e non è andata bene. Sono arrivati in Palestina, ma tutto lascia credere che non si siano spinti oltre, e anzi, dopo un po' si siano estinti: nei siti dove li abbiamo trovati ci sono ossa, in strati più superficiali e dunque più recenti, di Neandertal, a indicare che a un certo punto sono stati rimpiazzati da gente diversa da noi. I nostri antenati africani però non si sono persi d'animo. Ci hanno riprovato, più volte probabilmente. Naturalmente non disponevano di mappe: vagavano alla ricerca di un posto in cui sopravvivere più facilmente, scappavano da quelli in cui se l'erano passata male. Alla fine, a furia di insistere, sono riusciti a sbucare di nuovo in Palestina, e forse anche a passare direttamente dal Corno d'Africa alla penisola araba. Da lì, colonizzare tutta la Terra è stato solo questione di tempo. Quarantamila anni fa si sono, cioè ci siamo, finalmente affacciati alle frontiere sudorientali dell'Europa. Era fatta: nel giro di qualche millennio sono restati solo loro, cioè noi, mentre i Neandertal sono scomparsi. L'Europa è tutta nostra da meno di trentamila anni: davvero poco per poterci dare delle arie, rispetto ai quasi trecentomila anni dei Neandertal.

Nessuno può dire con sicurezza cosa sia successo nel periodo in cui i Neandertal e i nostri antenati si dividevano lo stesso continente, a volte così vicini da potersi guardare dai versanti opposti di una valle. Si possono immaginare, e in effetti si sono immaginati, da un lato scontri brutali e cannibalismo, dall'altro coesistenze pacifiche e collaborazione nella caccia al mammut: più tutte le possibilità intermedie. Probabile che siano vere molte ipotesi, almeno in parte: che sia successo un po' di tutto, visto che stiamo parlando di un arco

di tempo di alcuni millenni e delle popolazioni di un intero continente. Però c'è poco da fare: nella migliore delle ipotesi i Neandertaliani si sono estinti da soli poco dopo averci incontrati, nella peggiore li abbiamo sterminati noi. In un modo o nell'altro, noi siamo una delle principali cause, forse la causa principale, della loro scomparsa, e siamo gli ultimi venuti, gli immigrati: immigrati invadenti che alla fine, in un modo o nell'altro, hanno sfrattato i padroni di casa. Dunque in definitiva, se il giornalista dell'Hindu mi avesse contattato (cosa che naturalmente non si sognava neanche di fare) avrei potuto dichiarare che gli europei di una volta, quelli veri, non ci sono più. Lui, presumo, ne sarebbe stato contento; immagino il suo sogghigno di rivincita postcoloniale nel sedersi al computer, il suo articolo in cui si annuncia che l'Unione Europea è un'unione di impostori. Ma mi sembrava, e continua a sembrarmi, che il mio ragionamento, nato per scherzo, avesse una sua logica: fino a trentamila anni fa chi fossero i veri europei era chiaro, oggi è difficile dirlo; sappiamo molto meglio chi sono i veri africani perché siamo noi.

Volete vedere che faccia ha un immigrato africano? Guardatevi allo specchio. Volete vedere che faccia ha un vero europeo, senza se e senza ma? Troppo tardi, bisognava pensarci trentamila anni fa. Questi pensieri mi passavano per la testa mentre la luce filtrava dalle finestre mal oscurate, e il traffico di Hyderabad, che per un poco sembrava essersi placato, riprendeva a muggire con rinnovata energia. E ridacchiavo perché mi sembrava una bella idea, anche se, pensavo, bisogna spiegarla per bene. E intanto mi rendevo conto che, come spessosuccede, spiegandola per bene diventa più complicata, e più si scava più si capisce che la nostra storia non si può riassumere in due parole, in uno schema facile da mandare a mente. In realtà, pensavo mentre gli oggetti della stanza prendevano forma uscendo dalla penombra, basta

ragionarci un po' su per rendersi conto che concetti in apparenza semplici, l'Europa, gli europei, l'identità europea, non lo sono affatto. E più ci si pensa, più ci si rende conto che la biologia c'entra sì, ma fino a un certo punto. Però un po' c'entra. Però per parlare di tutto questo non bastavano le venti righe che lì per lì avevo addirittura immaginato di mandare a The Hindu. Ci voleva un libro, che forse avrei potuto scrivere: questo.

Qualche giorno dopo gironzolavo in Rajasthan, molto più a nord. Il livello di inquinamento acustico era lo stesso che a Hyderabad, con un'eccezione. La sera, dalle nove a mezzanotte, il rombo del traffico, che pure non cessava, era sovrastato dalle orchestre dei matrimoni, tamburi e ottoni a pieno volume. Non so se in Rajasthan si sposino solo a novembre o si sposino tantissimo tutto l'anno, ma era la stessa storia tutte le sere. Le donne stavano da una parte, bellissime, coloratissime, a loro agio nel frastuono, i maschi dall'altra a ballare fra loro lanciando in aria banconote, come gli zingari nei film di Kusturica. Intorno, decine di lampioncini, portati a mano in cima a bastoni, e collegati per mezzo di uno spaventoso intrico di fili a un generatore che dal pianale di un camion seguiva a passo d'uomo il corteo. I festeggiamenti occupavano tutta la sede stradale, provocando un ulteriore aumento della congestione. In quei momenti i clacson davano il meglio di sé, si sommavano alle note dell'orchestra in una miscela caotica e per certi versi affascinante. Alla fine arrivava lo sposo, a bordo di un cavallo bianco, vestito

di bianco, con un pennacchio bianco in testa, circondato di luce, scansando con sovrana indifferenza i motociclisti esasperati. Come nei nostri matrimoni, tutto il potere era nelle mani del fotografo.

Con sorpresa avevo notato che l'inglese nel Rajasthan lo parlano in pochi. Nelle grandi città e nei principali paradisi

turistici va ancora bene, ma basta andare un po' più in là per ritrovarsi in crisi se non si sa l'Hindi. E io mi trovavo a Sanganer, appunto un po' più in là dei circuiti turistici principali. Mi ero perso; non ero granché preoccupato, il posto era piccolo, prima o poi avrei ritrovato l'orientamento, ma un po' di inquietudine c'era. Mi sono fermato in uno slargo per fare il punto della situazione; da poca distanza, accucciato in cima a un mucchio di mattoni e calcinacci, mi fissava un ragazzo. Aveva una giacchetta scura, troppo pesante per il clima, e una luce curiosa e ironica nello sguardo. "Your country, sir?" mi ha chiesto appena i nostri occhi si sono incontrati: voleva sapere da dove venivo. Sentirlo parlare inglese mi ha confortato. "Italy", ho risposto, e intanto lui si era mosso e adesso scendeva con cautela verso di me. "Ah", ha detto, e ha scosso la testa. Non sono tanto bravo a interpretare la mimica indiana, ma si capiva che la mia risposta l'aveva deluso. Ma deluso come? Gli ho chiesto come si chiamasse, mi sono presentato. Adesso che eravamo di fronte lo sovrastavo di tutta la testa, ma anche così era evidente la sua insoddisfazione (per quel che avevo detto? per quello che ero?), o almeno una perplessità, che con ammirevole cortesia cercava di non farmi pesare, invano. A quel punto ho preferito approfondire: allora, cosa c'è che non va in Italia? Ha allargato le braccia, come chi è costretto a spiegare un'ovvietà a un bambino: "No good cricket in Italy, sir", non giocate bene a cricket voi italiani.

Sono passati mesi ma ogni tanto ci ripenso. Quella frase innocente si è fatta strada attraverso strati e strati della mia coscienza, raggiungendo un livello profondo e abbastanza sepolto, e rimescolando le carte. Perché c'è poco da fare: si va in India (o in Africa, o in sud America) pieni

di spirito egualitario, ma un qualche senso delle gerarchie fra i popoli, inconfessato, largamente inconfessabile, frutto di

secolari condizionamenti, ce lo si porta dietro. E in queste gerarchie noi stiamo in alto. Sono qua perché sono europeo, pieno di cultura e di idee progressiste, intatte quest'ultime nonostante gli scapaccioni presi dalla realtà negli ultimi anni. Padroneggio le lingue, ho in tasca una carta di credito e in mano la guida Lonely Planet, da cui ho desunto varie utili informazioni su storia e cultura del subcontinente. Da qualche parte qui intorno si aggira un mio amico catalano, perso quanto me, professore come me, col quale intratterrò per tutto il giorno una conversazione svagata e divertente; da qualche altra parte sta parcheggiata una macchina che in serata ci riporterà al nostro ottimo albergo a Jaipur. Quindi non c'è motivo perché mi si guardi dall'alto in basso: specie, se proprio dobbiamo parlare di sport, quest'anno che abbiamo vinto i mondiali di calcio. E invece? Invece, evidentemente, in quel luogo e in quelle circostanze le gerarchie si basavano non sul calcio, come sarebbe naturale, santo cielo, ma, figurarsi, sul cricket: il cricket, cioè un'attività ignota e incomprensibile a me come alla stragrande maggioranza dei miei concittadini. C'era poco da fare: potevo benissimo andarmene da un'altra parte, a pavoneggiarmi per il mio reddito e le mie conoscenze. Però finché restavo lì, per tutto il tempo che restavamo lì noi due, e in seguito ogni volta che ci ho ripensato, mi toccava la parte del poveraccio, di quello che magari non sarà colpa sua, ma fa parte di un popolo che ne ha ancora da fare, di strada, per potersi confrontare con gli altri da pari a pari.

La cosa mi colpiva anche perché il cricket ha una valenza speciale per noi biologi evoluzionisti. Bisogna sapere che nel villaggio di Down, dove si era ritirato dopo la lunga crociera intorno al mondo che avrebbe rivoluzionato la storia della scienza, Charles Darwin aveva fondato una società di mutuo soccorso. Si chiamava Friendly club, qualcosa come il club degli amici, e, dietro pagamento di una piccola somma, forniva

ai contadini un contributo in caso di malattia o morte. I membri del Friendly club giocavano appassionatamente a cricket, tanto che a un certo punto Darwin mise a disposizione un pezzo del suo prato per questa attività sportiva. Dunque il cricket, gioco egualitario in cui capita che "il contadino metta fuori gioco il proprietario", non è da prendere sottogamba, né quando si parla di biologia evoluzionistica né quando si affrontano i nodi delle relazioni internazionali.

E non è da prendere sottogamba neanche l'alterna fortuna del concetto di Europa. Certo, i turchi bussano alla porta e noi, mentre li scrutiamo perplessi dallo spioncino, siamo ben contenti di star dentro, al calduccio. Ma non è che siamo tutti sempre e solo contenti di essere europei. Prendiamo un caso estremo: Umberto Bossi, leader della Lega Nord. Negli anni Novanta, insofferente per la burocrazia e i ritardi del nostro Paese, minacciava di portarcelo lui, il nord Italia, in Europa, lasciando il sud al suo triste destino. Poi, solo pochi anni più tardi, mentre i suoi militanti, in stato confusionale, gli facevano omaggio di una moneta con la sua faccia da un lato e l'Europa dall'altro, lo stesso Bossi parlava con disprezzo delle istituzioni comunitarie e attribuiva al continente intero tendenze sessuali ignobili ("Sapevo che sarebbe fallita l'Europa, noi abbiamo lottato per le nostre imprese, per difenderle dalla concorrenza asiatica. Noi abbiamo lottato contro l'Europa che voleva la pedofilia e abbiamo vinto").

Un caso estremo, si diceva, ma anche senza raggiungere questi livelli, è innegabile che i nostri sentimenti verso l'Europa siano ambivalenti. Ci piace che esista un posto dove alla difesa di minuscoli e spesso meschini interessi locali si contrappone un'ideale di dialogo e di unità. E transitare attraverso le frontiere senza che nessuno ti chieda il passaporto è un piacere sottile ma intenso; chi non lo capisce provi a far una coda di un'ora al controllo documenti

dell'aeroporto Kennedy e poi mi dirà. Ma è tramontata, tanto per dirne una, l'idea che esista un altrove in cui la burocrazia funziona e le tasse si pagano con piacere perché si sa che i soldi ci torneranno indietro sotto forma di servizi efficienti. Come dimostra il recente referendum irlandese, sull'Europa prevalgono atteggiamenti di disinformazione e profonda diffidenza, al punto che gli elettori del paese che forse ha beneficiato più di tutti degli aiuti comunitari si rifiutano di ratificare il trattato di Lisbona. Andando oltre la superficie di questi fenomeni, sembra che dopo una fase, gli anni Sessanta e Settanta, in cui un po' tutti vivevamo proiettati nel futuro, adesso prevalga la preoccupazione di tutelare il passato, con tutto il carico di divisioni, rancori e conflitti irrisolti che si trascina dietro. Non è solo un problema nostro. Gli elettori francesi e olandesi hanno bloccato (è storia del 2005) la ratifica della Costituzione europea. I cittadini irlandesi hanno votato contro (è storia del 2008) il trattato di Lisbona, col quale si tentava di sostituire la Costituzione precedentemente bocciata. Diego Marani racconta come in Belgio fiamminghi e valloni convivano a stento in un regime da separati in casa, e come entrambi i gruppi linguistici diffidino del cosmopolitismo di Bruxelles, la città sede del Parlamento europeo. Insomma, alla fine, sull'aereo che mi riportava dall'India in Italia, non sapevo bene cosa pensare. Da un lato mi sembrava che l'identità europea posasse su fondamenta fragilissime, e che un minimo di conoscenza della storia lo dimostrasse inconfutabilmente. Dall'altra, sentivo che, proprio mentre vacilla, questa identità vale la pena di difenderla, perché resta meglio di qualunque altra identità possa pensare di attribuirsi uno come me che viene dalla provincia di Rovigo, e con ogni probabilità anche tutti quelli nati qualche migliaio di chilometri più a ovest o più a nord. E, forte della convinzione, maturata in anni di insegnamento, che il modo

più sicuro per imparare quello che non si sa è doverlo spiegare, pensavo che per capirci qualcosa l'unica era scrivere un libro, questo.

NOTE

Chi volesse verificare se e quanto sia giustificata la mia passione per l'Hindustan Times può consultare questo sito: <http://www.industantimes.com/Homepage/Homepage.aspx>. L'articolo sull'ammissione della Turchia alla UE è però apparso su The Hindu: <http://www.hindu.com/2006/12/20/stories/2006122004181100.htm>. Dei rapporti fra Darwin e il cricket si parla nel sesto capitolo di Randal Keynes, *Annie's box. Charles Darwin, His Daughter and Human Evolution* (Fourth Estate, London, 2001; trad. italiana col titolo di *Casa Darwin*, Einaudi, Torino, 2007), da dove ho tratto anche la frase sull'egualitarismo del cricket, in realtà proveniente da un testo del 1854. L'affermazione che l'Europa voleva la pedofilia è stata fatta a Pontida dal Sen. Umberto Bossi il 19 giugno 2005, ed è riportata sul sito di RaiNews 24: <http://www.rainews24.rai.it/Notizia.asp?NewsID=55098>, dove ho letto anche della moneta con la faccia di Bossi da un lato e l'Europa dall'altro. Sulle mai risolte tensioni fra valloni e fiamminghi raccomando di Diego Marani "Le lingue da salvare", sul Sole-24 Ore di domenica 24 agosto 2007.

2. Neandertal

Dove si fa conoscenza con i veri Europei,
gli uomini di Neandertal

INTERVISTATORE: Signor Neander, lei s'aspettava di diventare tanto famoso? Voglio dire: per quel che si sa, in vita sua lei non ha mai fatto niente di speciale: e tutt'a un tratto s'è trovato a essere un personaggio così importante. Come se lo spiega?

NEANDER: Te lo dici tu. C'eri tu? Io sì che c'ero lì. Mica tu.

INTERVISTATORE: D'accordo, lei era qui. Ebbene, le sembra che basti?

NEANDER: C'ero già.

INTERVISTATORE: Questa mi pare un'utile precisazione.

Il merito del signor Neander non sarebbe tanto il semplice fatto d'esserci, ma d'esserci già, d'esserci allora, prima di tanti altri.

Italo Calvino, Intervista all'uomo di Neandertal, 1974.

Si è molto discusso e si continua a discutere dell'uomo di Neandertal, ma almeno su una cosa tutti sono d'accordo: lui c'era già, in Europa, prima di tutti noi. Possiamo dirlo perché i paleontologi ne hanno ritrovato e datato le ossa e perché riconosciamo la tecnica con cui produceva oggetti di pietra scheggiandoli, una tecnica che gli archeologi chiamano musteriana. Con buona approssimazione, se in Europa si trovano strumenti realizzati con tecniche musteriane, vuol

dire che li ha fatti un neandertaliano. Da qualche anno, poi, si stanno cominciando a leggere frammenti del suo DNA e a confrontarli con i nostri. I dati paleontologici, archeologici e genetici ci danno indicazioni su aspetti diversi dell'esistenza dei Neandertaliani, ma sono coerenti fra loro. Raccontano la storia di un passato remoto, l'età della pietra, che comprendiamo (è giusto dirlo) solo in parte, che non arriveremo mai a conoscere con esattezza a meno che qualcuno non inventi una macchina del tempo, ma in cui ci orientiamo.

Giusto per intenderci, la prima età della pietra, il paleolitico, comincia intorno a 2 milioni e mezzo di anni fa, quando compaiono i primi, rudimentali strumenti prodotti, in Africa, da una forma umana che per questo ha preso il nome di *Homo habilis*. Negli scavi archeologici, questi strumenti sono rinvenuti in strati molto profondi, e perciò questa fase iniziale è chiamata paleolitico inferiore. Le tecniche di scheggiatura della pietra diventano più sofisticate col Musteriano, trecentomila anni fa, e si parla allora di paleolitico medio, e poi ancora trentamila anni fa, e si passa al paleolitico superiore. Poi, intorno a diecimila anni fa, una vera rivoluzione: compaiono la ceramica e gli attrezzi per l'agricoltura, si entra in un'età della pietra completamente nuova: il neolitico.

È una classificazione, come si vede, basata sugli oggetti che l'umanità ha lasciato dietro di sé, cioè sull'archeologia. Nello stesso arco di tempo è cambiato profondamente anche l'aspetto dell'umanità. *Homo habilis* era alto forse un metro e trenta da adulto, e pochi di noi, se ne incontrassero uno oggi per strada, si renderebbero conto di avere a che fare con un essere umano. Invece gli uomini del paleolitico superiore (che da ora in poi chiameremo anche Cro-Magnoidi, dal sito francese di Cro-Magnon in cui nel 1868 sono emersi i loro

primi resti fossili) una volta rasati e rivestiti, non si distinguerebbero da noi. Con qualche approssimazione si può stabilire una corrispondenza fra i reperti archeologici e l'aspetto fisico degli uomini che li

hanno prodotti, ma bisogna andarci cauti: in certi posti le tecniche sono cambiate prima che in altri, e poi basta pensare che ognuno di noi possiede e utilizza oggetti prodotti dai giapponesi e non per questo ha gli occhi a mandorla; e viceversa. Sta di fatto che la forma umana del paleolitico medio europeo è l'uomo di Neandertal. Nel paleolitico medio viveva in Europa un'umanità per certi versi distinta dalla nostra, e per altri versi molto simile a noi.

I neandertaliani non stavano dove stiamo noi

Beh sì: se guardiamo una cartina dei siti archeologici (Figura 1) sembra che i neandertaliani vivessero

Figura 1. Siti neandertaliani citati nel testo. Non sono indicati Pech de l'Azé, Regourdou e Roc de Marsal, tutti molto vicini a Le Moustier. Le sigle indicano: La Chapelle aux Saints (CS), La Ferrassie (LF), Moula-Guercy (MG), Salzgitte-Lebenstedt (SL). I quadrati indicano il sito Chatelperroniano di Arcy sur Cure (AC) e quelli occupati da umani anatomicamente moderni di Cro-Magnon (CM), Lagar Velho (LV), Paglicci (PA), e Skhul-Qafzeh (SK).

proprio dove stiamo noi. Abbiamo ritrovato le loro ossa o i loro strumenti musteriani in un'area che comprende la penisola iberica, l'Italia, tutta l'Europa centrale fino alla Germania del nord, e si spinge a est fino al Caucaso, all'Uzbekistan e all'Iraq settentrionale. Ma i posti erano molto diversi da come li conosciamo adesso, e non solo per le case e le strade che ci abbiamo costruito, per non parlare delle fabbriche e dei campi coltivati. Oggi queste regioni sono

temperate, e alcune come la Palestina francamente calde. Gli inverni sono freddi nel centro Europa, molto sopportabili altrove, e d'estate le temperature sono alte ovunque e nel Vicino Oriente raggiungono punte altissime. Ma non è sempre stato così.

Bisogna tener presente che la storia dei Neandertal copre quasi trecentomila anni. Il nostro paesaggio e il nostro clima sono diversi da quelli dei tempi di Romolo e Remo, e gli anni che ci separano da loro sono appena un centesimo di quelli durante i quali i Neandertaliani hanno abitato l'Europa. In un periodo così sterminato, e in un territorio così vasto, dev'essere successo di tutto, e in particolare il clima è cambiato più e più volte. Spesso gli illustratori rappresentano i Neandertaliani in grandi pianure coperte di neve, e fanno bene: senza dubbio molti di loro hanno avuto a che fare con territori aperti e innevati. Ma l'abilità particolare nei neandertaliani è stata quella di affrontare e superare nel corso dei millenni variazioni climatiche estreme, riuscendo a sopravvivere sia in terribili inverni in cui la temperatura raggiungeva facilmente i 20 gradi sotto zero, sia in ambienti caldi e aridi.

La paleoclimatologia è la scienza che si occupa di ricostruire i cambiamenti climatici attraverso i millenni. I paleoclimatologi sono un po' geologi, un po' chimici, un po' botanici e un po' zoologi: ragionano sulle tracce lasciate sul terreno dall'avanzare e dal ritirarsi del ghiaccio, sulla concentrazione di isotopi all'interno delle rocce e nei sedimenti marini, e sulla distribuzione della flora e della fauna fossili. Anche il polline, che si conserva benissimo attraverso i millenni, e le minuscole porzioni di atmosfera imprigionate nei ghiacci, danno indicazioni importanti. Lo studio di tutti questi dati ci indica che la terra è stata sottoposta a ripetuti

raffreddamenti, le ere glaciali o glaciazioni, e riscaldamenti, i periodi interglaciali come l'attuale.

Intorno a 300 mila anni fa, quando i primi Neandertal si aggiravano per l'Europa, le temperature erano miti, ma si stavano raffreddando. I paleoclimatologi datano intorno a 200 mila anni fa l'inizio del penultimo periodo glaciale, che noi chiamiamo Riss e gli americani chiamano Illinoian. La glaciazione Riss è durata fino a 125 mila anni fa, millennio più millennio meno. Dopo un periodo interglaciale relativamente breve c'è stata un'altra glaciazione, l'ultima finora, che da noi si chiama Wùrm (Wisconsinian in America) ed è durata da 70 mila fino a circa 15 mila anni fa. L'ambiente naturale europeo come lo conosciamo oggi, con le sue foreste e la sua macchia mediterranea, ha avuto origine nel periodo interglaciale successivo.

(Piccola parentesi. Se non è ben chiaro perché, per parlare dei Neandertal, cominciamo dal clima, pensateci quando vi sedete a tavola. Fino a diecimila anni fa non solo i Neandertal, ma anche i nostri antenati non neandertaliani e tutte le forme umane precedentemente apparse sulla Terra, non riuscivano letteralmente a mettere insieme il pranzo con la cena. Tutto era incerto perché vivevano di caccia e di raccolta: mangiavano gli animali che riuscivano a uccidere e i frutti o i semi che riuscivano a trovare sulle piante: o se no saltavano

il pasto, il che sicuramente avveniva spesso. Un'economia di questo tipo basta appena a sopravvivere, e spesso non basta: sappiamo di molti gruppi umani che non ce l'hanno fatta e si sono estinti. La produzione del cibo, e con essa la capacità di accumulare risorse per i periodi difficili, cambia tutto. Scende la mortalità infantile, la gente comincia a vivere più a lungo; diventiamo miliardi. L'allevamento degli animali e l'agricoltura nascono con il riscaldamento climatico e grazie al riscaldamento climatico. In un intervallo di tempo molto

ridotto, intorno a diecimila anni fa, diverse popolazioni umane, nel Vicino Oriente, in Cina e nelle Americhe, inventano indipendentemente l'agricoltura, o meglio, riescono finalmente a farla funzionare. Il fatto che ci siano arrivate praticamente insieme - i mediorientali col grano, i cinesi col riso e gli americani col mais e i fagioli - indica chiaramente che il passaggio a un clima più mite è stato decisivo. Chissà quante altre volte qualcuno aveva capito che piantando il seme nel terreno col tempo si sviluppa la pianta, e col tempo produce frutti e nuovi semi. Chissà quanta altra gente ci aveva provato, prima, senza riuscirci perché gli inverni erano troppo freddi o non pioveva abbastanza.)

Ma dicevamo che i Neandertal hanno attraversato due grandi glaciazioni, Riss e Würm. Nell'intervallo fra le glaciazioni, i ghiacciai si sono ristretti, molte terre sono state coperte dal mare e il clima è diventato più mite. In quel periodo interglaciale, la steppa e la tundra che caratterizzavano buona parte dell'Europa centrale, rendendola simile all'attuale Siberia, sono state sostituite da foreste di alberi ad alto fusto. Ma in generale, e soprattutto negli ultimi 70 mila anni, il clima è stato più freddo del nostro, ed è stato soprattutto con questo clima che le popolazioni di Neandertal hanno dovuto fare i conti, per centinaia di generazioni. Non bisogna però pensare che il freddo rendesse la loro vita solo più difficile. Certo, quando c'è freddo bisogna coprirsi, non conviene passare la notte all'addiaccio e sul ghiaccio si scivola. Ma avvistare, inseguire e abbattere un daino o una capra in una foresta è senz'altro più complicato che cacciare cavalli o bisonti in uno spazio aperto, senza contare che quando si è ammazzato un bisonte c'è più da mangiare. Per le piante è vero il contrario: se il suolo è costantemente gelato non crescono, e quando non è gelato i raccolti vengono comunque meglio se c'è tanto sole. Però ai Neandertal importava poco: a

loro piaceva la carne. Dunque, se vogliamo cominciare a immaginarci i neandertaliani, va bene pensarli in mezzo alla neve, ma non solo in mezzo alla neve. Una specie che ce l'ha fatta attraverso tanti cambiamenti climatici doveva sì essere abituata a stare al freddo, ma doveva soprattutto avere la capacità di cavarsela in situazioni differenti.

I Neandertaliani non erano come noi

I Neandertaliani non stavano dove stiamo noi e non erano come noi. Prima di tutto, stiamo parlando di gente che ha occupato l'Europa e parte dell'Asia per migliaia di secoli. Non è possibile che fossero tutti identici, e infatti i paleontologi distinguono i Neandertaliani "classici", quelli vissuti in Europa centrale da 130 mila a 45 mila anni fa, da quelli che sono vissuti in tempi più antichi o più recenti, e da quelli del Vicino Oriente. E sia fra i Neandertaliani classici che fra gli altri, come pure fra noi, c'erano stature e pesi differenti, facce più larghe nei Neandertal del sud che in quelli del nord, e di sicuro anche temperamenti e caratteri diversi (ma

Neandertal

(La Chapelle aux Saints)

Cro-Magnon

(Cro Magnon I)

Figura 2. Confronto fra un cranio neandertaliano (a sinistra) e un cranio di Cro-Magnon anatomicamente moderno (a destra)

questo le ossa non possono documentarlo). Tutti però avevano alcune caratteristiche in comune, che oggi permettono ai paleontologi di riconoscere i loro resti.

Se osserviamo un loro cranio (Figura 2), la prima cosa che colpisce è la grande apertura nasale. Secondo due dei massimi

studiosi di paleontologia umana, Ian Tattersall e Jeffrey Schwartz, dentro quell'apertura la cavità si allarga in due espansioni verticali oblunghe che non troviamo in nessun'altra forma umana, e anzi, nemmeno in nessun altro mammifero. Questa osservazione non è stata confermata da tutti quelli che sono andati a controllare. Si tratta, peraltro, di un lavoro difficile. Il naso è fatto all'esterno di cartilagine, e all'interno ospita membrane ossee sottili come fogli di carta, i turbinati. Ma la cartilagine non si fossilizza, i turbinati dei Neandertal non si sono conservati, e quindi si discute più sulla base di illazioni che di dati solidi. Sia come sia, i Neandertal avevano senza dubbio un nasone, e forse non erano solo le sue dimensioni, ma anche la sua struttura interna, a renderlo particolare.

La seconda cosa che balza agli occhi in tutti i crani neandertaliani è un'arcata sporgente nella parte bassa della fronte, all'altezza delle sopracciglia, che forma una specie di M abbassandosi al centro verso la radice del naso. Attenzione: questa arcata è presente anche in altre specie umane più arcaiche, in Africa, Asia ed Europa; quindi, per quanto spessa e accompagnata da una fronte singolarmente bassa e sfuggente, da sola non basta per poter dire con sicurezza che un cranio è proprio neandertaliano. Contrariamente a molti pregiudizi, però, fronte bassa non significa per forza cervello piccolo. Visti di lato, infatti, i crani neandertaliani sono molto allungati, e lo spazio che manca sul davanti viene compensato dallo sviluppo della parte posteriore, occipitale: molto maggiore che in tutti noi. È molto difficile studiare cervelli fossili, anche se sarebbe straordinariamente interessante, perché il tessuto nervoso non fossilizza (Emiliano Bruner e Giorgio Manzi stanno provandoci e qualche risultato stanno ottenendolo). Ma possiamo almeno misurare la scatola cranica, al cui interno sta il cervello. Quella dei Neandertal non era più piccola della nostra, anzi, a volte

era più grande: anche oltre 1500 centimetri cubi, mentre in media noi siamo sui 1300 o 1400. Dunque, in questa scatola cranica i Neandertaliani avevano un cervello di forma diversa dal nostro, ma di dimensioni almeno equivalenti. Non sappiamo come funzionasse. Soprattutto non sappiamo se la sua estensione posteriore gli consentisse di fare operazioni che il nostro non è in grado di fare, o viceversa se gli mancassero, sul davanti, i circuiti nervosi che sono così importanti per le nostre facoltà cognitive. Sta di fatto che, nel profilo dei crani dei Neandertal, o meglio dei Neandertal adulti, si nota che naso, mascella e denti si protendono in avanti rispetto a una scatola cranica bassa e lunga; gli occhi sono infossati, e lo sembrano ancora di più per via dell'arcata sopraccigliare sporgente. La nostra faccia, invece, sta al di sotto di una scatola cranica alta e relativamente corta.

Al di sotto del cranio c'è la mandibola, e lì i Neandertal hanno qualcosa in meno di noi e qualcosa in più: gli manca il mento che da noi sporge in avanti, ma c'è uno spazio vuoto dietro l'ultimo molare. Dunque, nei momenti di riflessione i Neandertaliani non potevano stringere il mento che non avevano fra pollice e indice, come capita a molti di noi, ma in compenso potevano sempre infilarsi un dito fra l'ultimo molare e la parte verticale della mandibola. Se nel cambio ci perdessero o ci guadagnassero non saprei dire.

Continuando a procedere dall'alto al basso, sotto la mandibola ci sta il resto dello scheletro, e anche lì i neandertaliani sono molto particolari. Nel complesso, sono più bassi di noi, i maschi in media intorno ai 162 centimetri. Però le loro ossa sono più spesse delle nostre, e attaccata a queste ossa bisogna immaginarsi una muscolatura molto potente. La gente di Neandertal era robusta e tarchiata, o brevilinea come dicono gli antropologi. Gambe e avambracci erano più corti dei nostri, il busto era massiccio. Rispetto al nostro, un corpo

di questo tipo, a parità di volume, ha una superficie minore, e una superficie piccola riduce la dispersione di calore. Dunque nei Neandertaliani, come in misura minore negli eschimesi e in altre popolazioni moderne dei climi freddi, si era evoluta una forma del corpo compatta, che aiutava a conservare il calore; e anche il naso grande aiutava, costituiva una camera in cui l'aria si scaldava un po' prima di scendere ai polmoni (è il principio per cui, quando fa molto freddo, ci tiriamo la sciarpa sul naso). Altri aspetti del loro scheletro permettono ai paleontologi di distinguerlo con facilità da quello di creature più simili a noi: punte delle dita molto larghe; clavicole eccezionalmente lunghe; grosse giunture ai gomiti e alle ginocchia; bacino espanso.

La mortalità infantile era molto alta. In quasi tutti i siti neandertaliani sono state ritrovate ossa di bambini: a Gibilterra, a Engis in Belgio, a Le Moustier, Pech-de-l'Azé e Roc de Marsal in Francia, nella grotta di Dede-riyeh in Siria, a Subalyuk in Ungheria. Grazie a questi fossili sappiamo che i bambini neandertaliani assomigliavano ai nostri molto più di quanto non si assomiglino gli adulti. È un'osservazione interessante, ma più banale di quanto sembri, perché succede lo stesso se ci confrontiamo con gli altri nostri parenti: i Primati, cioè le grandi scimmie, e in generale tutti i Mammiferi. A uno stadio precoce di sviluppo, e ancora più nel feto, le caratteristiche che fanno di uno scimpanzè uno scimpanzè, e di noi stessi degli esseri umani, sono meno marcate, e si accentuano nel corso della crescita. Nei Neandertal, con la crescita si accentuava l'arcata al di sopra delle orbite. All'età di tre anni il bambino di Pech-de-l'Azé non ce l'aveva, mentre ne troviamo traccia nel cranio di un'adolescente, francese anche lei (o lui: i resti sono incompleti e non è stato possibile determinarne il sesso), proveniente dal sito di Le Moustier. Sembra che i bambini

neandertaliani crescessero più in fretta dei nostri. Secondo Christoph Zollikofer, dell'Università di Zurigo, un neandertaliano di otto anni aveva l'aspetto fisico di un nostro dodicenne.

Una conferma ci viene da una particolarità dello sviluppo dei denti, comune a tutte le specie umane. Lo smalto si forma deponendosi a partire dalla punta della corona verso il basso, e si accumula a ritmo costante. Succede però una cosa strana: più o meno ogni settimana la deposizione si interrompe. Quando riprende, dopo una pausa, resta una piccola ondulazione o stria, un paio di millesimi di millimetro, ma abbastanza per riconoscerla al microscopio anche dopo millenni. Così la crescita discontinua dello smalto lascia nei denti una traccia analoga ai cerchi di accrescimento nei tronchi delle piante; studiando queste tracce si può ricostruire la velocità con cui si è formato il dente. Nella nostra specie lo sviluppo del dente rallenta bruscamente dopo che si è formata la prima metà, come dimostrano le strie, che diventano man mano più strette e più vicine fra loro. Fernando Ramirez Rozzi, un antropologo argentino che lavora a Parigi, e José Bermudez de Castro di Madrid, hanno trovato che non c'è lo stesso rallentamento nei bambini neandertaliani: quindi i loro denti si formavano più rapidamente dei nostri. L'osservazione è interessante perché sembra che forme umane precedenti avessero anch'esse uno sviluppo dentale più rapido del nostro, ma non tanto quanto i Neandertal. In altre parole, l'accelerazione nello sviluppo dei denti sarebbe tipica dei Neandertal, e li differenzerebbe sia da noi che dagli altri umani fossili.

Ma la questione non si ferma qui. Infatti lo sviluppo di tutto l'organismo procede in maniera coordinata: in media, chi diventa alto presto smette presto di crescere e raggiunge presto la maturità sessuale. Ramirez Rozzi e Bermudez de

Castro stimano che i Neandertal completassero la crescita non fra i 18 e i 20 anni, come noi, ma già intorno ai 15. E soprattutto pensano che, in questo modo, si sviluppasse più rapidamente del nostro anche il loro cervello. Era un vantaggio o uno svantaggio? A prima vista, maturare in fretta può sembrare un'ottima cosa: ci si mette di meno a diventare grandi, ci si possono prendere in età precoce responsabilità che, altrimenti, resterebbero limitate a un gruppo di adulti più ristretto. Soprattutto, maturare prima significa potersi riprodurre prima, e per qualunque specie, ma in particolare per una specie che vive in un ambiente difficile, fare figli precocemente è una specie di polizza contro l'estinzione. Ma la specie umana è una specie particolare, e molti pensano che proprio la nostra lenta maturazione ci abbia garantito un vantaggio fondamentale nel corso dell'evoluzione. I puledri e i vitelli sono praticamente autonomi fin dal momento della nascita, i piccoli umani no. Ma in questo modo i piccoli dell'uomo restano legati ai genitori a lungo, e grazie a questo legame, nella loro prolungata fase di forzata dipendenza, i piccoli uomini osservano, giocano e apprendono. Insomma, la dipendenza dai genitori è la condizione indispensabile per l'intensa trasmissione culturale, tipica della nostra specie. Non è pensabile che nei Neandertal le cose fossero poi troppo diverse. Ma se è vero che i loro denti si sviluppavano in fretta, e soprattutto se lo sviluppo delle facoltà cognitive procedeva in parallelo, può darsi che, durante un'infanzia così compressa, il cervello dei neandertaliani fosse disponibile meno a lungo del nostro ad assorbire l'insegnamento degli adulti. Una differenza biologica potrebbe aver determinato una sostanziale differenza culturale fra noi e loro.

Qui il condizionale ci vuole. Più potente dell'osservazione al microscopio è la TC, la tomografia computerizzata, spesso chiamata TAC quando ci viene fatta a scopo diagnostico. Con

la TC si manda un fascio di raggi X attraverso i tessuti biologici e si studia come viene attenuato. Si costruiscono così immagini che corrispondono a tante fette dell'organo studiato, che poi vengono ricomposte dal computer in un'immagine a tre dimensioni. Di recente un gruppo inglese, francese e italiano, è riuscito a procurarsi (e subito affettare virtualmente con la TC) due molari neandertaliani, un dente da latte e uno permanente, di 130 mila anni fa. Il loro studio non ha confermato le conclusioni di Ramirez Rozzi e Bermudez de Castro, e ha rimesso tutto in discussione. A quanto pare, a guardarci bene, la crescita dei denti neandertaliani, o almeno di quei denti, non era poi più veloce della nostra; il molare da latte, che in media fra noi smette di crescere all'età di 9 anni, nel bambino neandertaliano si è sviluppato fino a 8 anni e 7 mesi. Non saprei dire chi abbia ragione perché, alla fine, con la TC sono stati studiati a fondo due soli denti, mentre Ramirez Rozzi e Bermudez de Castro, sia pure con strumenti meno sofisticati, hanno considerato 146 denti neandertaliani, 100 moderni, e oltre un centinaio di denti di forme umane europee pre-neandertaliane. Meglio, per ora, sospendere il giudizio.

Può sembrare deludente che studi seri e accurati arrivino a conclusioni tanto contrastanti, ma sarà meglio abituarcisi. La scienza procede così: ci sono eccezioni, ma di solito, prima di comprendere a fondo qualunque fenomeno, si attraversa una fase di incertezza anche molto prolungata, specie quando si ragiona su eventi di un passato molto lontano che possiamo ricostruire solo per frammenti. Ma almeno i lavori di cui abbiamo parlato ci fanno capire come, studiando con attenzione i soli documenti che i Neandertaliani hanno lasciato dietro di sé, cioè le ossa, i denti, e insieme a loro gli attrezzi musteriani e le grotte dove trovavano rifugio, si possa cominciare a immaginarsi anche il loro stile di vita, il loro

comportamento e le loro relazioni familiari: tutte cose di cui non resta alcuna traccia diretta.

Scene di vita neandertaliano

Stile di vita, comportamento, relazioni familiari: qui le somiglianze fra noi e i Neandertaliani diventano tante. Non siamo la prima specie intelligente sul pianeta, né i primi a parlare o a dipingersi il corpo. Forse non siamo neanche stati i primi a far musica e a chiedersi cosa succede dopo la morte.

Prima della morte, i Neandertaliani non avevano tanto tempo. Abbiamo detto che dalle età degli scheletri ritrovati si capisce come la mortalità infantile fosse elevata. C'è chi pensa che i passaggi difficili fossero due: lo svezzamento, quando il bambino smette di ricevere anticorpi col latte materno e deve cominciare a produrre i suoi, e il momento, per loro intorno ai dodici anni, in cui si cominciava a partecipare alla caccia: armati di una lancia, di nessuna esperienza e, immagino, di eccessivo entusiasmo. Di fatto, metà dei nati non sopravviveva appunto oltre i dodici anni. Passata questa età, per chi ce la faceva, la prospettiva era comunque di andarsene giovani. Solo il 20% dei Neandertaliani di cui ci è giunto lo scheletro ha superato la quarantina.

Dannunziani ante litteram, i Neandertaliani vivevano pericolosamente. Le più antiche armi da lancio dell'umanità sono otto giavellotti di legno, ritrovati a Schöningen, in Germania. Sono antichissimi, risalgono a 400 mila anni fa e rappresentano un ritrovamento eccezionale. Può darsi che anche le comunità neandertaliane avessero giavellotti che non si sono conservati, ma sembrerebbe di no. Di regola, quindi, per cacciare le loro grosse prede i Neandertaliani non usavano

armi da lancio. Per cacciare senza armi da lancio bisogna arrivare molto vicini alla preda, e i rischi aumentano. Qualcuno ha provato a confrontare le fratture degli scheletri neandertaliani con quelle dei professionisti dei rodei. Ha scoperto che sono la stessa cosa e quindi ha concluso che i neandertaliani se le erano procurate allo stesso modo, magari non cercando di cavalcare, ma lottando da molto vicino con gli animali, addirittura corpo a corpo. Le ossa delle donne non erano meno robuste di quelle degli uomini, e altrettanto soggette a traumi e fratture. Questo ci fa pensare che non ci fossero distinzioni fra ruoli maschili e femminili, e tutti partecipassero allo stesso modo alla caccia e alle altre attività pericolose.

Il repertorio delle lesioni sugli scheletri neandertaliani è impressionante: fratture e traumi dappertutto, specie alle costole, al femore, all'omero, e naturalmente al cranio. Molte si possono interpretare come conseguenze di incidenti di caccia o di infortuni domestici, ma alcune no. Un Neandertaliano di 50 mila anni fa proveniente dalla grotta di Shanidar in Iraq (noto come Shanidar 3) è stato pugnalato al petto, e ne restano i segni fra due costole. Non c'è dubbio che la pugnalata abbia leso il polmone; potrebbe essere il primo omicidio documentato nella storia dell'umanità. La ferita sull'osso ha iniziato a rimarginarsi, per cui sappiamo che Shanidar 3 è sopravvissuto per qualche tempo. Poi, quando uno è scalognato è scalognato, gli è cascata addosso una roccia, ma chissà se a quel punto era ancora vivo. Invece l'uccisione deliberata di bambini, rappresentata in un documentario della rete inglese Channel 4 con conseguente strascico di polemiche, è un'ipotesi plausibile, ma non dimostrata. È plausibile perché diverse comunità umane praticano l'infanticidio quando il cibo scarseggia, e per i Neandertal le carestie erano la regola, non l'eccezione. Ma non

abbiamo nessuna evidenza diretta, nessuno scheletro di bambino con segni inequivocabili, a provarci che fra i Neandertal l'infanticidio fosse effettivamente praticato.

La cronica mancanza di cibo, insieme alle tecniche di caccia avventurose, rendeva dura la vita dei Neandertal. Nello smalto dei denti, oltre a tutto quello che abbiamo già visto, resta anche un segno dell'abbondanza di nutrimento durante la formazione dei denti. Quando c'è poco da mangiare, e durante malattie prolungate, l'organismo risparmia le risorse e viene deposto meno smalto, una condizione che si chiama ipoplasia. Uno studio molto ampio, di centinaia di denti, dimostra che qualcosa come tre Neandertaliani su quattro hanno sofferto di ipoplasia dello smalto, a partire dallo svezzamento e fino alla completa formazione dei denti, nell'adolescenza: una frequenza ben più alta che nelle popolazioni del paleolitico superiore. In più, i neandertaliani soffrivano di artrite e non c'è da stupirsi, con tutto quel freddo. Uno è morto di cancro.

Rompersi la testa o una gamba non è uno scherzo neanche oggi, e verrebbe da pensare che nel paleolitico medio con disavventure di questo tipo ci si lasciasse invariabilmente la pelle. Non è così. In un numero sorprendente di casi le ossa fratturate si sono saldate e non ci sono segni di infezioni, il che ci fa pensare che le comunità neandertaliane si prendessero cura dei più deboli durante la malattia e la convalescenza.

Lo scheletro rinvenuto nel 1979 vicino a St. Césaire, nella Francia del sud, è stato oggetto di uno studio molto dettagliato da parte di Christoph Zollikofer e del suo gruppo. Si tratta di un individuo datato intorno a 36 mila anni fa. Oltre ad alcune ossa lunghe, ci resta solo la metà destra del suo cranio, ma con metodi matematici basati sull'idea che la parte sinistra dev'essere speculare a quella destra si è riusciti ad ottenerne un'eccellente ricostruzione al computer. Nella parte che ci è arrivata c'è comunque un frammento di formidabile interesse.

Confrontandolo con crani moderni che hanno subito lesioni si capisce che il cranio di St. Césaire è stato colpito con forza e si è fratturato. In teoria potrebbe trattarsi anche di una frattura avvenuta dopo la morte, per esempio per via di una frana nelle migliaia di anni in cui il corpo è rimasto sepolto. Oppure potrebbe essersi prodotta durante lo scavo, se qualche archeologo disattento avesse inavvertitamente colpito il cranio con un attrezzo. Ma in questo caso si può escludere che sia così. Quando si spezza un osso i margini della lesione sono acuminati. Se la frattura non è mortale, dopo un po' il tessuto osseo comincia a rigenerarsi, si forma il callo, e i bordi dei frammenti si arrotondano. I bordi della lesione nel cranio dell'uomo di St. Césaire sono arrotondati: dunque la frattura è avvenuta durante la sua vita, e non l'ha ucciso, almeno immediatamente.

Un trauma di questo genere, ed è ancora l'esame dei bordi dell'osso a dircelo, può essere causato solo da un oggetto aguzzo. La punta di una lancia, un sasso? Non possiamo stabilirlo, ma di sicuro una punta di legno non sarebbe bastata a procurarlo. Attraverso un'analisi molto accurata, condotta secondo i criteri oggi usati dalla polizia scientifica, Zollikofer e i suoi concludono che il colpo non è stato accidentale: al contrario, è stato inferto intenzionalmente, da qualcuno che si trovava o davanti all'uomo di St. Césaire o alle sue spalle. Determinare il contesto in cui questa aggressione è avvenuta è molto difficile o impossibile. Ma ci soccorrono alcune considerazioni generali. Intanto i traumi, intenzionali o meno, sono più comuni nei neandertaliani che nelle forme umane del paleolitico superiore. Come abbiamo visto, possiamo riconoscere questi traumi solo se non sono stati mortali: se lo sono stati, i margini della frattura sono netti, e quindi non si riesce a distinguerli da quelli avvenuti dopo la morte. Perciò è chiaro che sottostimiamo la loro frequenza. Poi c'è da dire che

conosciamo abbastanza bene come e perché si fanno male le grandi scimmie. Negli scimpanzè, per esempio, più di metà delle ferite vengono inferte da altri membri della stessa comunità. In definitiva, Zollikofer e collaboratori pensano che il cranio di St. Césaire documenti un caso di violenza interpersonale, deliberata, e dovuta a un conflitto interno più che a un attacco esterno. La ferita, molto grave, non si è infettata e anzi la vittima è sopravvissuta per un tempo sufficiente a che l'osso iniziasse a riformarsi: in questo come in altri casi, qualcuno si deve esser preso cura di lui.

Insomma, c'è ragione di credere che nella vita dei Neandertal, durissima in generale e come si è visto resa ancor più dura da conflitti interni, ci fosse anche spazio per qualcosa che andava oltre la quotidiana lotta per la sopravvivenza. Per capirlo bene, conviene soffermarsi sul sito di Shanidar, una caverna nel nord dell'Iraq vicino a un affluente del Tigri, in cui Ralph e Rose Solecki, negli anni Cinquanta, hanno identificato vari strati, corrispondenti a vari periodi di occupazione umana. Dallo strato più profondo, datato intorno a 50 mila anni fa, i Solecki hanno disseppellito nove scheletri neandertaliani. Uno di questi, molto completo, Shanidar 1, apparteneva ad un uomo morto a quasi 50 anni, quindi molto vecchio per quei tempi. Un colpo violento ricevuto sulla faccia gli aveva deformato l'orbita sinistra, in un modo che non può non aver danneggiato seriamente l'occhio: Shanidar 1 era almeno parzialmente cieco. Come se non bastasse, aveva il braccio destro fratturato in più punti nella parte superiore, e amputato in basso, non è chiaro se dalla nascita o per un altro trauma; la gamba destra deformata, e una frattura rimarginata del metatarso, gli impedivano di camminare normalmente. Shanidar 1 ha convissuto con tutti questi guai per anni, con certi forse per tutta la vita, eppure è arrivato a un'età molto avanzata. Non sarebbe stato possibile se la comunità non si

fosse presa cura di lui. Dunque, anche se non saremo mai in grado di vedere quanto affettuosi o violenti sapessero essere i Neandertaliani, abbiamo le prove che erano capaci di comportamenti altruistici, e che la comunità aveva le risorse (abbastanza cibo, abbastanza tempo) per poterselo permettere.

Ma il motivo per cui il sito di Shanidar è diventato famoso è il ritrovamento di polline di fiori nelle fosse da cui provengono alcuni scheletri. Non è chiaro come ci sia finito, e qualcuno addirittura dubita che i Neandertal seppellissero i loro morti. Stabilirlo con sicurezza è difficile perché è difficile stabilire con sicurezza se un corpo che emerge da uno strato di detriti ci sia stato sepolto apposta. Ma, almeno fra i Neandertal del Vicino Oriente come Shanidar, e anche in qualche sito europeo come a La Fer-rassie in Francia, sembra di trovarci di fronte a vere sepolture, cioè a un rito: i corpi sono disposti ordinatamente, in fosse che sembrano scavate e poi ricoperte dall'uomo, e dunque non si direbbe che gli scheletri siano lì per caso. Quindi, non sarà certo ma sembra probabile che alcuni gruppi di Neandertal, nel Vicino Oriente ma anche in Europa, seppellissero i loro morti. Detto questo, la presenza di polline nella tomba di Shanidar è un caso unico. Potrebbe essere una coincidenza: polline di otto piante diverse, portato dal vento. Ma se non è una coincidenza, vorrebbe dire che qualcuno aveva deposto fiori nella tomba al momento della sepoltura. Forse la sensibilità dei Neandertaliani era sorprendentemente simile alla nostra in una fase fondamentale dell'esistenza, quella del commiato dai propri cari, e le domande che sorgevano in quei frangenti sorprendentemente simili a quelle che ci poniamo noi.

C'è chi ha sostenuto che le caverne neandertaliane si distinguono per la confusione. Mentre i nostri antenati del paleolitico superiore le tenevano in ordine, separando il

focolare dal posto dove si buttavano gli avanzi, e in sostanza attribuendo diverse funzioni ai diversi spazi, con la zona-cucina da una parte e la zona-notte

dall'altra, nelle caverne neandertaliane non c'era nessuna organizzazione. I rifiuti finivano dappertutto, tanto che è capitato di leggere di casi di cannibalismo perché ossa umane erano state ritrovate insieme agli avanzi dei pasti. È molto difficile prendere una posizione. Negli ultimi tempi gli antropologi hanno stabilito, mi pare saggiamente, che per poter parlare di cannibalismo bisogna non solo che le ossa umane siano finite nella pattumiera (che, per i Neandertal, poteva benissimo essere rappresentata da tutta la caverna), ma che anche portino le stesse tracce di scarnificazione ritrovate sulle ossa degli animali macellati. In questo modo, i casi di possibile cannibalismo sono diminuiti, ma ne restano sempre parecchi.

A tavola con Neandertal

Sul cannibalismo ritorneremo. Per ora, proviamo a ricostruire come fosse un menù neandertaliano. Dato che le ossa e i rifiuti restavano ad accumularsi nelle caverne, oggi di questi menù abbiamo un'idea precisa. È presto detto: carne, carne e ancora carne. A Salzgitte-Lebenstedt, in Germania, è stato trovato un deposito così ricco di ossa, migliaia, da poterci fare della statistica. Quasi tre quarti di queste ossa appartenevano a renne. Le altre, in ordine decrescente di popolarità nella gastronomia neandertaliana, sono ossa di mammut, bisonte, cavallo, rinoceronte, e, in piccole quantità, lupo e coniglio. Nella Germania di cinquantamila anni fa ci si poteva imbattere anche in un rinoceronte: e, con un po' di fortuna, mangiarselo. Se lo mangiavano cotto, naturalmente.

L'umanità fa uso del fuoco da qualche centinaio di migliaia di anni, e ai tempi dei Neandertal, accenderlo non doveva più essere un problema. Non restano ossa quando mangiamo frutta e verdura. Come possiamo escludere che le piante non rappresentassero una componente importante della dieta nel paleolitico medio? Ancora una volta, i denti sono una risorsa formidabile. Mentre li mastichiamo, i cibi si frammentano in maniera diversa e col tempo lasciano tracce particolari sul dente. Perciò analizzando queste tracce, cioè studiando l'usura dei denti, non a occhio nudo ma con l'aiuto del microscopio, possiamo capire cosa mangiassero i Neandertal. Nei loro denti la prima cosa che si nota non c'entra con la masticazione, ma va detta lo stesso: gli incisivi sono profondamente consumati sul davanti. Sul perché ci sono solo ipotesi, ma è ragionevole pensare che li usassero più di noi per funzioni che noi svolgiamo in modo diverso. Può darsi che se ne servissero per reggere oggetti in modo da avere le mani libere. Può darsi soprattutto che avessero l'abitudine di ammorbidire le pelli a furia di morsi, finché non diventavano adatte all'uso come vestiti: un lavoro lungo e, come si dice oggi, usurante: nel senso letterale della parola. Quello che ci interessa di più per capire cosa mangiassero sono però le piccole lesioni, i piccoli segni dovuti semplicemente alla masticazione. Si scopre, e non dovrebbe sorprenderci, che in realtà avevano gusti diversi. Soprattutto le popolazioni orientali si nutrivano anche di piante, non in maniera occasionale, e se ce n'era in giro, anche qualche mollusco andava bene. Ma queste erano eccezioni; di regola sui denti si trova la prova che andavano matti per la carne, tanto che viene da domandarsi se questa vera fissazione non abbia costituito, alla fine, uno svantaggio rispetto ai nostri progenitori, tanto più flessibili quando si trattava di organizzare uno spuntino.

La spiccata preferenza per menù a base di carne è confermata dall'analisi del collagene dell'osso. Si tratta di una tecnica recente che ancora non è stata applicata su larga scala. Il principio è semplice: i diversi elementi chimici, come il carbonio, l'azoto e lo stronzio, sono presenti in natura sotto forma di atomi di diverso peso,

che si chiamano isotopi. La percentuale dei diversi isotopi di ciascun elemento nelle ossa dipende dalla dieta e può essere misurata anche a distanza di millenni. Attenzione però: gli isotopi non ci raccontano il contenuto dell'ultimo pasto, ma l'effetto medio di quello che si è mangiato nel corso di una vita. Nel collagene dei Neandertaliani di Vindija, in Croazia, e di altri francesi e belgi, il rapporto percentuale fra gli isotopi di azoto e carbonio è lo stesso che si trova nella carne dei cervi e dei bisonti, meno che negli orsi e molto più che nelle piante del luogo. La conclusione è che si cibavano soprattutto di cervi, bisonti e di altri erbivori, fra cui forse i mammoth, poco o niente di orsi e piante. In altre parole, i Neandertaliani erano, con gli orsi, i principali carnivori; secondo le stime più attendibili, almeno il 90% della loro dieta era costituita da carne. Non è detto che ammazzassero loro tutte le prede. Anche se dati significativi sono difficili da raccogliere, ci sono molte buone ragioni per credere che sfruttassero spesso le carcasse di animali uccisi da una malattia, da un incidente, o magari da altri predatori che i Neandertaliani riuscivano, con le buone o con le cattive, a mandar via.

Tecnologie neandertaliane

Nelle grotte dove vivevano i Neandertaliani sono stati trovati, come dicevamo, molti oggetti e strumenti che

gli archeologi chiamano musteriani. Sono fatti di selce o di altri materiali che non sempre erano disponibili nelle vicinanze. Questo fa pensare che le comunità non si stabilissero permanentemente in un territorio ma si spostassero, probabilmente seguendo cicli stagionali legati alla caccia. Giorgio Manzi mi dice, per esempio, che al Circeo i neandertaliani passavano i mesi dall'autunno alla primavera, e in estate se ne andavano da qualche altra parte. Una popolazione sostanzialmente mobile, dunque, i cui spostamenti non erano però continui.

Avevano punte per le lance, con cui potevano anche lavorare il legno. Se ne servivano per cacciare: abbiamo ritrovato punte musteriane fra le costole di uno scheletro di elefante a Lehringen, in Germania, e in una vertebra cervicale di asino a Umm el Tlel in Siria. Una volta abbattuta la loro preda, avevano coltelli per tagliare la carne che, come si è visto con Shanidar 3, potevano tornare utili anche in altre circostanze. Avevano choppers per rompere le ossa ed estrarne il midollo, e raschiatoi per ripulire le pelli e farsene vestiti. Invece in nessun sito neandertaliano sono mai stati trovati gli aghi d'osso coi quali cucivano, a partire da 35 mila anni fa, le donne cro-magnoidi del paleolitico superiore. Dunque i vestiti e le calzature dei Neandertaliani, che non ci sono arrivati, dovevano essere ben poco sofisticati, e le loro difese dal freddo davvero rudimentali e inefficienti (per convincerne, il prossimo gennaio provate a far due passi dalle parti di Dusseldorf, nudi a parte una pelliccia avvolta in qualche modo intorno al busto).

E a proposito: ci immaginiamo i Neandertaliani come tipici uomini delle caverne, ma anche questa è una semplificazione eccessiva. L'umanità viveva inizialmente all'aria aperta, su questo non ci sono dubbi. Nei siti neandertaliani più antichi le abitazioni sono delimitate da un ovale di pietre, hanno fori per

pali che dovevano sostenere il tetto e un piccolo pozzo per il fuoco: accampamenti più che dimore stabili. Nel corso del tempo, e in particolare durante il raffreddamento che ha portato all'ultima glaciazione, in effetti i Neandertaliani si spostano verso le caverne, e lo si nota perché diventano più rari gli accampamenti con oggetti musteriani. Ma si tratta di un processo graduale, e parallelo a quello che porta anche i nostri antenati europei a trovare rifugio sempre più di frequente in ripari o aperture rocciose appoggiate alle montagne. Insomma, la fase cavernicola è una caratteristica complessiva di tutta l'umanità, non dei soli Neandertaliani, tanto che in molti casi la stessa grotta è stata occupata prima dai Neandertaliani, e poi da gente del paleolitico superiore (o anche, come vedremo, viceversa).

Parole e musica neandertaliane

Nel 1995, dalla grotta di Divje Babe, in Slovenia, è emerso un frammento di femore d'orso lungo una dozzina di centimetri, con due perforazioni circolari e forse (forse) altre due perforazioni allineate ai lati, nei punti in cui l'osso è spezzato. Nello stesso livello sono stati ritrovati attrezzi musteriani, e c'è voluto poco perché il frammento venisse battezzato flauto neandertaliano. Con un'età di 43 mila anni, questo sarebbe il più antico strumento musicale mai rinvenuto, e soprattutto testimonierebbe che l'arte non compare con l'arrivo in Europa dei nostri antenati del paleolitico superiore, ma era già presente almeno in alcune comunità neandertaliane.

L'annuncio della scoperta ha provocato, prevedibilmente, reazioni di segno opposto. C'è stato chi ha

costruito un flauto con fori della stessa dimensione e alla stessa distanza. L'ha suonato in pubblico ed è stato in grado di produrre quattro note: do, re, mi e fa. Ma era davvero un flauto quello ritrovato a Divje Babe, o era invece qualcosa che per caso gli assomiglia? Francesco D'Errico, un archeologo italiano che lavora a Bordeaux, e i suoi collaboratori, ci sono andati cauti. Non tutti gli oggetti che sembrano artificiali lo sono veramente: l'abrasione chimica, il morso di un carnivoro o l'attività dei roditori, tutti fenomeni naturali, possono lasciare dei segni abbastanza simili a quelli lasciati dalle attività umane. Simili, ma non identici, e perciò bisogna dare un'occhiata molto approfondita ai reperti prima di avanzarne un'interpretazione. Per quanto riguarda il flauto di Divje Babe, fori della stessa forma e dimensioni, e distanziati allo stesso modo, si trovano anche in molte altre ossa d'orso, fra cui quelle ritrovate nel vicino sito di Krizna Jama, che non è mai stato occupato dall'uomo. Un altro femore ha fori simili, ma nessuno può averlo suonato, visto che le sue estremità sono intatte, e dunque non c'è il canale aperto attraverso cui possa passare l'aria. Alla fine dei conti, secondo D'Errico il cosiddetto flauto è in realtà un osso che un carnivoro, con tutta probabilità un altro orso, ha spezzato e perforato con i denti. Non abbiamo buoni motivi per credere che i suoi fori siano stati aperti deliberatamente da un antico musicista.

È seguita, e continua, una lunga polemica in cui non entreremo, basata sul calcolo della probabilità che il morso di un carnivoro possa produrre una fila di quattro fori di quelle dimensioni e a quelle distanze. Nel fare i conti, meglio tener presente che i buchi veri sono due, mentre sui due più esterni si può discutere, ma non abbiamo le prove che ci fossero davvero. Certo, rinunciare all'idea di aver trovato il più vecchio strumento musicale del mondo può dispiacere, specie in un paese senza grandi ricchezze archeologiche e desideroso di

visibilità internazionale dopo una recente indipendenza (a quanto pare, non si riesce a parlare di biologia umana senza buttarla, in qualche modo, in politica). Ma c'è poco da fare: i primi, inequivocabili strumenti musicali europei, appartengono ai Cro-Magnoidi del paleolitico superiore, e ci vengono dalla Germania e dai Pirenei francesi. Sono flauti abbastanza sofisticati e quindi si può ragionevolmente sostenere che altri strumenti, più rudimentali, li abbiano preceduti. Se è così, questi strumenti primitivi non sono arrivati fino a noi, ma in definitiva vuol dire che la musica ha una storia ancora più lunga. Può darsi, così come può darsi che anche i Neandertaliani sapessero costruire strumenti musicali: ma l'osso di Divje Babe non lo dimostra e altre prove, per il momento, non ce ne sono. Forse non suonavano il flauto, ma non è detto che per questo i Neandertaliani fossero tanto diversi da noi. L'articolo di D'Errico solleva un problema generale di grande importanza. Intorno a 35 mila anni fa arrivano in Europa i nostri antenati del paleolitico superiore, i Cro-Magnoidi o uomini di Cro-Magnon. I primi europei con un cranio come il nostro erano più alti e meno robusti dei Neandertaliani, con una complessione fisica molto vicina a quella degli africani. Se hanno avuto un così rapido successo in Europa, non è stato per via della loro anatomia, evidentemente meno adatta di quella neandertaliana ai climi rigidi del nostro continente, ma piuttosto grazie a una superiorità culturale, documentata dagli artefatti rinvenuti nei loro siti archeologici. Abbiamo visto, e ne parleremo a lungo

nel prossimo capitolo, che noi discendiamo da loro, non dai Neandertaliani, e da loro abbiamo ereditato, insieme a infinite altre cose, la capacità di parlare e una cultura molto complessa. Verrebbe da pensare che il linguaggio, almeno come lo intendiamo noi, e il suo risultato, una cultura basata sulla trasmissione di simboli, siano un'invenzione dei nostri

antenati cro-magnoidi. Ma è proprio così? Negli ultimi anni abbiamo perso qualche certezza sul posto esatto dell'uomo nella natura. La primatologia ha dimostrato che le grandi scimmie sono capaci di comunicazione anche in modi piuttosto complessi, anche se non è vero che gli scimpanzé pigmei, i bonobo, sanno parlare, come qualcuno ha pure sostenuto. Dunque c'è sì un salto netto fra le loro capacità e le nostre, ma lingua e cultura umane non sono novità assolute, quanto piuttosto profondi affinamenti di facoltà che, in forme diverse, sono presenti anche nei nostri parenti più prossimi. Se è vero per scimpanzé e bonobi, a maggior ragione dev'essere vero anche per i neandertaliani, tanto più vicini a noi. E allora, si chiede Francesco D'Errico, siamo proprio sicuri che gli umani anatomicamente moderni, i nostri antenati Cro-Magnoidi, siano gli inventori di tutto ciò che consideriamo moderno nella nostra cultura? Forse alcune moderne capacità tecnologiche, alcuni comportamenti tipici dei Cro-Magnoidi, gli uomini anatomicamente moderni, erano già presenti nei Neandertal, che non erano esattamente come noi, ma non potevano nemmeno essere totalmente diversi da noi.

Le lingue non lasciano fossili, e quindi non c'è risposta alla domanda più importante di tutte: come parlavano i Neandertal? Ma possiamo almeno scommettere che parlavano. Per qualche anno si era pensato di no. Sembrava che nei Neandertaliani la forma del collo, e la posizione di un osso piccolo ma cruciale per la parola, l'osso ioide, non fosse adatta a ospitare una laringe come la nostra, cioè una laringe capace di produrre un linguaggio articolato come il nostro. Gli uomini, infatti, sono l'unica specie di primati in cui l'osso ioide è spostato in alto. In questo modo siamo in grado di produrre un vasto repertorio di suoni, ma corriamo anche il rischio che il cibo ci vada di traverso e ci soffochi, perché con lo ioide così in alto la trachea e l'esofago possono restare aperti nello stesso

momento. Se una caratteristica così pericolosa si è affermata nel corso dell'evoluzione della nostra specie, è solo perché il vantaggio conferitoci dal poter parlare è stato enorme. Bene, tutto questo vale anche per Neandertal. Ricostruzioni più accurate, frutto del ritrovamento di scheletri più completi, hanno cambiato il quadro, e oggi la laringe neandertaliana, che come tutti i tessuti molli non fossilizza, ce l'immaginiamo simile alla nostra, con lo ioide in alto. Alla fine dei conti, non ci sono seri motivi di dubitare che i Neandertaliani avessero capacità linguistiche potenzialmente vicine alle nostre, anche se, col loro nasone, probabilmente producevano suoni che al nostro orecchio suonerebbero bizzarri. Per chi volesse togliersi la curiosità, Robert McCarthy della Florida Atlantic University di Boca Raton ha ricostruito il tratto vocale dei Neandertal e l'ha attaccato a una macchina che secondo lui dovrebbe riprodurre la loro voce. Basta andare al suo sito internet per sentirla; a mio parere, non si tratta di un'esperienza memorabile.

Ma per parlare non basta avere una laringe adatta, ci vogliono anche un cervello e un sistema nervoso adatti. La principale regione del nostro cervello che controlla il linguaggio è l'area di Broca; si trova sulla sinistra, e solo sulla sinistra, della corteccia cerebrale. L'area di Broca è tanto sviluppata, a conferma di quanto abbia pesato il linguaggio nella nostra evoluzione, che i nostri cervelli (e i crani che li contengono) sono asimmetrici, con un rigonfiamento a sinistra. In parecchi crani di Neandertal si è osservata la stessa asimmetria, ma da questa osservazione non siamo in grado di trarre conclusioni decisive, perché anche il fatto di essere o non essere mancini provoca asimmetrie simili. Allo stesso modo, il nervo principale che controlla molti movimenti della lingua è il nervo ipoglosso, e nei crani neandertaliani il solco su cui si appoggia questo nervo non è più piccolo che nei

nostri. Potrebbe voler dire che i Neandertal potevano muovere la lingua in tanti modi, come noi, ma potrebbe anche non voler dire granché, visto che solchi di quelle dimensioni si ritrovano anche nei crani di alcune scimmie.

Insomma, sul cervello neandertaliano abbiamo pochi dati di fatto e molte illazioni: siamo costretti ad aiutarci ragionando sul poco che sappiamo. Per esempio, sappiamo che il linguaggio richiede simboli: suoni o segni che rappresentano oggetti e concetti. Senza simboli, ogni leone è un leone diverso, ma quando si inventa un suono che significa "leone" e la comunità impara a decifrarlo, si può avvisare i compagni che un leone è in arrivo e scappare da un'altra parte. Con lo sviluppo della comunicazione simbolica, l'umanità ha cominciato a ricordare molto di più, e a trasmettere con efficienza molto maggiore queste informazioni. È abbastanza chiaro che da allora in poi si sono sviluppate più in fretta le caratteristiche che oggi attribuiamo alle persone intelligenti: capacità di astrazione, immaginazione, senso estetico. La scienza si occupa di problemi a cui è possibile dare una risposta sperimentale, almeno in linea di principio. Posso cercare di ricostruire scientificamente le

circostanze in cui una punta è stata conficcata fra le costole di un uomo a Shanidar, anche se è molto difficile, ma non posso scoprire se quell'uomo si è mai entusiasmato per un tramonto, quanto profonda sia stata la sua infelicità, e se mai abbia scelto un'azione fra tante possibili per rispettare un suo codice morale. Cercare di rispondere ci condurrebbe rapidamente fuori dal terreno della scienza, e non mi va. Quindi mi fermo qui, scansando argomenti appassionanti ma scivolosi come l'origine dell'etica e dell'estetica. Invece aggiungo che secondo la maggioranza degli antropologi, se qualcuno ha lasciato traccia di attività simboliche in qualche

oggetto che gli apparteneva, potenzialmente quel qualcuno era anche in grado di parlare.

I fiori di Shanidar sarebbero chiaramente simboli e dimostrerebbero che nelle menti neandertaliane si affacciavano emozioni e dubbi ben noti anche a noi. Come vedremo, però, non tutti sono convinti che siano stati deposti nel corso di un rituale funerario. Ma non c'è bisogno di questi fiori per poter dire che da molto tempo l'umanità ha sviluppato linguaggi simbolici. Quando la memoria non basta più, l'umanità ricorre a forme di scrittura. Qui non bisogna pensare a un alfabeto, a cui si arriverà solo molto di recente. Ma fin dal paleolitico inferiore, cioè da prima di Neandertal, ci sono pervenute ossa di animali su cui qualcuno ha tracciato delle linee diagonali, parallele o perpendicolari fra loro, e non per caso. Cosa registrassero in questo modo i nostri lontani parenti pre-neandertaliani non lo sappiamo: forse le prede cacciate, forse i giorni trascorsi da un certo evento. Fatto sta che gli antropologi e gli archeologi considerano queste ossa come la prova che già in tempi molto remoti l'umanità aveva inventato sistemi per fissare la memoria di certi eventi. Ci dicono anche che c'è una continuità fra questi sistemi rudimentali e sistemi via via più astratti e complicati che attraversano tutta la preistoria, fino a sfociare, ma solo cinquemila anni fa, negli alfabeti.

Bigiotteria e cosmesi

Sembra un gioco di parole, ma non lo è: gli oggetti inutili ci sono più utili di quelli utili per capire cosa passi per la testa di qualcuno che non conosciamo, per esempio che capacità di astrazione o che immagine di sé avesse un neandertaliano. Con lo sviluppo del pensiero astratto emergono nuove

esigenze, che non sono più solo quelle di procurarsi cibo e riparo per la notte, e ci portano a circondarci di oggetti non strettamente indispensabili. Anche gli scimpanzè sanno fabbricarsi oggetti utili, semplici attrezzi per spaccare i gusci delle noci o raggiungere una banana che sta in alto. Possedere oggetti inutili, semplicemente perché sono belli, sembra una caratteristica profondamente umana (anche se non esclusivamente; doni nuziali sono comuni in varie specie animali, soprattutto fra gli uccelli). Così, scoprire in una casa sconosciuta cose inutili come buon vino sulla tavola e buoni libri sugli scaffali ci fa pensare a un inquilino intellettualmente sofisticato, cosa che non ci viene in mente se troviamo la libreria semivuota e vino in cartone.

Gli oggetti di cui si circondavano i Neandertal non cambiano sostanzialmente durante gran parte della loro storia. Non c'è progresso, non ci sono prove che quelli di 50 mila anni fa disponessero di tecnologie più avanzate rispetto ai loro progenitori di 100 o 200 mila anni prima. Come scrive Paul Pettitt, per loro ogni giorno era il primo giorno della vita. Poi, intorno all'epoca in cui i primi umani come noi, i Cro-Magnoidi, si affacciano all'Europa, fra 40 mila e 29 mila anni fa, abbiamo le prove archeologiche di un cambiamento culturale senza precedenti. A quanto pare alcune comunità neandertaliane iniziano a seppellire i loro morti, e compaiono oggetti più raffinati, attrezzi di pietra denticolati e coltelli con una sola lama tagliente che prendono il nome di industria castelperroniana. E non sono solo nuovi utensili: insieme, negli stessi siti archeologici, emergono oggetti inutili, ornamenti e pigmenti per decorarsi il corpo.

Vuol dire che è arrivato qualcuno di nuovo con nuovi articoli di bigiotteria, o che quelli di prima hanno acquisito maggiori competenze tecniche? Non lo sappiamo. Gli oggetti castelperroniani sono più sofisticati di quelli musteriani, ma

basta questo per attribuirli ai Cro-Magnoidi? In realtà non ci sono buoni motivi per escludere un progresso nell'artigianato neandertaliano, stimolato dall'osservazione di comunità culturalmente più sofisticate che si erano stabilite nei paraggi. Resta il fatto che nei siti castelperroniani, per esempio ad Arcy-sur-Cure in Francia, si sono trovati ornamenti: conchiglie e denti di cervo, traforati, in modo da farne pendenti per collane o bracciali. Quando nel 1996 Jean-Jacques Hublin ha dimostrato che i resti umani trovati ad Arcy-sur-Cure erano neandertaliani, abbiamo avuto la prova che i Neandertaliani, ormai vicini alla fine della loro storia, si decoravano il corpo.

E insieme sono emerse prove che se lo dipingevano pure, altra attività che tradizionalmente si pensava fosse caratteristica solo dei Cro-Magnoidi, e, prima, dei loro (e nostri) antenati africani. In una quarantina di siti musteriani sparsi un po' per tutta Europa abbiamo trovato pigmenti, derivati del manganese. Sono come dei gessetti, con le punte arrotondate perché sono state strofinate contro una superficie soffice, con tutta probabilità la pelle. Verso la fine della loro vicenda i neandertaliani si dipingevano di nero, chissà se regolarmente o in occasione di cerimonie particolari.

Insomma, più ci si pensa e più ci si rende conto che i neandertaliani, col loro corpo diverso dal nostro, e con la loro cultura diversa da quella dei nostri antenati che 35mila anni fa hanno invaso il loro mondo mettendolo sottosopra (in confronto, le invasioni barbariche sono state uno scherzetto), per tanti versi ci sono vicini in maniera sorprendente. In mezzo a tante e inevitabili incertezze, emerge l'immagine commovente di un'umanità che nella lotta per sopravvivere in tempi durissimi ha imparato dall'esperienza, ha faticosamente raggiunto un progresso tecnologico, e si è affacciata ai bordi di un mondo in rapida evoluzione: un mondo da cui sarebbero stati presto espulsi, che sarebbe diventato il nostro, e di cui

hanno avuto un'impressione angosciante, prima di esserne travolti.

NOTE

L'intervista di Italo Calvino all'uomo di Neandertal, trasmessa dalla radio Rai nel 1974, è stata ripubblicata di recente in *Le interviste impossibili* (Donzelli, Roma, 2007). La pagina web di wikipedia dedicata all'uomo di Neandertal è molto accurata e ricca di informazioni: <http://en.wikipedia.org/wiki/Neanderthal>. Per chi voglia capire come si procede alla ricostruzione dei crani a partire da frammenti spesso minuti, ci sono le magnifiche pagine dedicate alla CAP (Computer-Assisted Paleoanthropology) al sito di Christoph Zollikofer, a Zurigo: <http://www.aim.uzh.ch/morpho/wiki/CAP/Front>. Una descrizione particolareggiata dell'anatomia neandertaliana, accompagnata da belle illustrazioni, è nel libro di Ian Tattersall e Jeffrey H. Schwartz, *Extinct Humans*, Westview Press (2000). L'articolo (piuttosto controverso) in cui gli stessi autori propongono che la struttura nasale dei Neandertal sia particolare è J.H. Schwartz e I. Tattersall (1996), "Significance of some previously unrecognized apomorphies in the nasal region of *Homo neanderthalensis*", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 93:10852-10854. Per chi fosse interessato alla paleoneurologia, segnalo un articolo recente: Bruner E. e Manzi G. (2008), "Paleoneurology of an 'early' Neandertal: endocranial size, shape, and features of Saccopastore 1", *Journal of Human Evolution* 54:729-742.

Per chi volesse saperne di più sulla passione neandertaliana per qualcosa che se non era un rodeo poco ci mancava, suggerisco pagina 356 di C.S. Larsen, *Our origins* (Norton & Company, New York and London, 2008). I dati sulla capacità cranica dei Neandertal si trovano, insieme a molti altri, nell'articolo di Emiliano Bruner (2003), "Fossil traces of the human thought: paleoneurology and the evolution of the genus *Homo*", *Journal of Anthropological Sciences* 81: 29-56. Altre informazioni, fra cui un'intervista a Christoph Zollikofer, al bel sito della BBC: http://www.bbc.co.uk/sn/prehistoric_life/human/human_evolution/ e http://www.bbc.co.uk/sn/prehistoric_life/human/human_evolution/ice_people1.shtml e a quello, ancora meglio, dello Smithsonian Institution: <http://www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/neand.htm>. Per sentire come parlavano i Neandertal, almeno secondo la ricostruzione di Robert McCarthy, basta cliccare su questo sito: <http://media.newscientist.com/data/images/ns/av/dn13672Al.wav>. Non aspettatevi granché.

Molte informazioni su Shanidar e sugli scheletri che vi sono stati trovati provengono sempre dal sito di Human Origins: <http://www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/shanidar.html>. Si può trovare un riassunto e belle immagini dello sceneggiato inglese su Neandertal al sito di Channel 4: http://www.channel4.com/history/microsites/N/neanderthal/tv_programme/highlights.html

L'idea che lo svezzamento costituisse una fase molto pericolosa nella vita dei Neandertal viene da Paul Pettitt (2000), "Odd man out: Neanderthals and modern humans", nel numero 51 di *British Archaeology* e in <http://www.britarch.ac.uk/BA/ba51/ba51feat.html>. Lo studio dell'ipoplasia dentaria è in Ogilvie M.D., Curren B.K. e

Trinkaus E. (1989), "Incidence and patterning of dental enamel hypoplasia among the Neandertals", *American Journal of Physical Anthropology* 79:25-41. Lo studio del cranio di St. Césaire è in Zollikofer C.P.E., Ponce de Leon M., Vandermeersch B. e Leveque F. (2002), "Evidence for interpersonal violence in the St. Césaire Neanderthal", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99:6444-6448.

Il confronto fra le facce dei Neandertal nel sud e nord Europa è in A. Rosas e altri (2006), "Paleobiology and comparative morphology of a late Neandertal sample from El Sidrón, Asturias, Spain", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 103:19266-19271. Gli articoli che descrivono lo sviluppo dei denti nei Neandertaliani, arrivando a conclusioni opposte, sono "Surprisingly rapid growth in Neanderthals", di F. V. Ramirez Rozzi e J. M. Bermudez de Castro, *Nature* 428:936-939 (2004) e "How Neanderthal molar teeth grew", di E Macchiarelli e altri, *Nature* 444:748-751 (2006). Sull'usura dei denti, Lalueza-Fox C, Pérez-Pérez A., Turbon D. (1996), "Dietary inferences through buccal microwear analy-

sis of Middle and Upper Pleistocene human fossils", *American Journal of Physical Anthropology* 100:367-387.

Per una descrizione della dieta neandertaliana si può leggere Gaudzinski, S. (1999), "Middle Palaeolithic bone tools from the open-air site Salzgitter-Lebenstedt (Germany)", *Journal of Archaeological Science* 26: 125-141. Lo studio degli isotopi nel collagene neandertaliano è in Richards M.P. e altri (2000), "Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: The evidence from stable isotopes", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 97:7663-7666. Sul flauto di Divje Babe si può vedere il sito di wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Divje_Babe, e due articoli di Francesco D'Errico e collaboratori, uno del 1998, "A Middle

Palaeolithic origin of music? Using cave-bear bone accumulations to assess the Divje Babe I bone 'flute'", *Antiquity* 72:65-79, e l'altro del 2003, "Archaeological evidence for the emergence of language, symbolism, and music-An alternative multidisciplinary perspective", *Journal of World Prehistory* 17:1-69. Il secondo, molto vasto e completo, analizza diffusamente i rapporti fra cultura neandertaliana e cultura moderna. A chi si chiedesse come e quando ha avuto origine la musica posso dire che ne sappiamo molto poco, e rimandare al bel libro di Silvia Bencivelli, *Perché ci piace la musica* (Sironi, Milano, 2007).

Sui rapporti fra capacità cognitive umane e dei nostri parenti più prossimi, e su molte altre cose legate all'evoluzione dell'uomo, suggerisco di D. W. Cameron e C.P. Groves *Bones, stones and molecules. "Out of Africa" and human origins*, pubblicato da Elsevier-Academic Press nel 2004. Molto interessante e sontuosamente illustrato è il catalogo della mostra *La scimmia nuda*, a cura di Claudia Lauro, Giuseppe Muscio e Paola Visentini, edito nel 2007 dal Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento.

3.1 Neandertal e noi

Dove ci si rende conto di quant'è difficile studiare
qualcuno così diverso da noi eppure
così simile eppure così diverso

Una pietra, una figura, un segno, una parola che ci arrivano isolati dal loro contesto sono solo quella pietra, quella figura, quel segno o parola: possiamo tentare di definirli, di descriverli in quanto tali, e basta; se oltre la faccia che presentano a noi essi anche hanno una faccia nascosta non è dato di saperlo. Il rifiuto di comprendere più di quello che queste pietre ci mostrano è forse il solo modo possibile per dimostrare rispetto del loro segreto; tentare d'indovinare è presunzione, tradimento di quel vero significato perduto.

Italo Calvino, Palomar, 1983.

È un brano magnifico. Ma ha ragione o torto Calvino? Per gli evoluzionisti, e se è per questo anche per gli antropologi, è una domanda imbarazzante perché il loro mestiere è proprio andare a scovare la faccia nascosta delle ossa o del DNA: i segni che, se ben interpretati, ci racconteranno una storia di cui altrimenti non sapremmo niente. Ma c'è poco da fare: così,

oltre a correre il rischio di sbagliarsi, si manca di rispetto al segreto.

Può valerne la pena comunque. Lo studio della "faccia nascosta" del DNA, per restare alla metafora di Calvino, ci sta fornendo un quadro molto coerente della vita sulla Terra. Abbiamo le prove che noi, gli insetti, le piante, e addirittura i virus che ci fanno venire l'influenza, deriviamo tutti dagli stessi antenati, da creature vissute più di 4 miliardi di anni fa. Sappiamo che sulla Terra sono passate diverse specie umane, solo una delle quali, la nostra, è sopravvissuta. E abbiamo capito meglio i rapporti fra noi e gli uomini di Neandertal: rapporti di parentela, non di discendenza diretta.

Allora, da dove venivano i Neandertal e dove sono finiti? La prima domanda è più facile, o almeno, è facile rispondere cavandosela con un trucchetto. Da dove venivano dipende da come li definiamo, da che cosa decidiamo di battezzare Neandertal. Le prime presenze umane documentate in Europa risalgono a forse 800 mila anni fa. Sono state battezzate in modi diversi {Homo antecessor, Homo heidelbergensis ecc.) e i limiti fra l'una e l'altra non sono chiarissimi, ma non c'è dubbio che si tratti di discendenti delle prime forme africane di Homo. Nel corso del tempo l'anatomia di queste creature si modifica, e anche la loro cultura materiale. Molti paleontologi ritengono che si possa parlare di Neandertal quando compaiono le tecnologie musteriane, cioè a partire da 300 mila anni fa. Ma questa data è discutibile; c'è chi pensa che solo i Neandertal classici, diciamo da 150 mila anni in qua o anche meno, siano Neandertal senza se e senza ma (quest'opinione era più diffusa in passato), e c'è chi ne anticipa la comparsa. In tutti i modi, i Neandertal derivano da forme umane preesistenti che stavano in Europa e, prima ancora, in Africa. Dove sono andati a finire è una delle domande su cui più si sono affannati, e continuano a litigare, generazioni di

scienziati. C'è chi pensa si siano estinti, c'è chi pensa che costituiscano una parte, piccola ma significativa, della nostra galleria di antenati. Ci vorrà un intero capitolo, il prossimo, per provare a rispondere.

La disparità di opinioni dipende in buona parte dalla frammentarietà delle informazioni disponibili. Peccato, ma bisogna rassegnarsi. Non ne sapremo mai molto di più, anche se la tecnologia continuerà a fare progressi. Quasi tutto è andato perso, gli scheletri di cui disponiamo sono qualche centinaio, non diventeranno mai decine di migliaia, e sono scheletri di cui spesso non è rimasto granché. Ma d'altra parte queste ossa, le somiglianze e le differenze che continuano a emergere fra noi e questi nostri parenti, ci pongono domande troppo interessanti per non desiderare di rispondere. Per cominciare, è importante avere le idee chiare su quello che i dati disponibili provano (poco), quello che indicano come plausibile (già di più) e le molte ipotesi che possono venirci in mente. Le ipotesi sono molto importanti nella scienza. I dati da soli non parlano, sono le ipotesi che ci permettono di interpretarli, e inoltre ci suggeriscono gli esperimenti o gli scavi utili a capirci di più. Ma dobbiamo tener presente che le ipotesi, finché non vengono verificate sperimentalmente, sono appunto ipotesi: schemi generati dalla nostra mente, approssimazioni tutte da dimostrare. E a volte non sono dimostrabili: non è detto che esista una risposta scientifica a tutte le domande che ci passano per la testa.

Un po' di storia

Come si chiamassero nelle loro lingue (probabile che ne avessero tante, non una sola) gli uomini di Neandertal non lo sappiamo e non lo sapremo mai. Noi li abbiamo battezzati col

nome del posto dove sono stati scoperti, vicino a Dusseldorf, in Germania: la valle di Neander. La valle, a sua volta, prende il nome da un musicista, teologo e poeta del Seicento, Joachim Neumann. Neumann significa "uomo nuovo", e grecizzandolo diventa, più o meno, Neander. Quindi Neandertal vuol dire "valle dell'uomo nuovo": quando si dice le coincidenze.

Un momento, le cose non sono andate proprio così. In realtà, le prime ossa neandertaliane non sono saltate fuori in Germania, ma in Belgio nella grotta di Engis, nel 1830, e poi a Gibilterra nella cava di Forbes, nel 1848. Erano passate più o meno inosservate: la paleontologia stava appena nascendo, pochi credevano che potessero esserci uomini fossili. Fino alla metà del Settecento, l'idea che la Bibbia racconti in modo accurato la storia naturale del pianeta era incontrastata. La maggior parte degli scienziati era fissista, cioè pensava che tutte le specie fossero state create esattamente come ci appaiono oggi e non potessero cambiare. Queste convinzioni cominciano a vacillare con le scoperte dei primi paleontologi. Le ossa fossili rinvenute dai fondatori dell'anatomia comparata, gente come Cuvier e Buffon, mettono in crisi l'idea che tutti gli animali e le piante siano sempre stati esattamente come li conosciamo noi, ciascuno creato indipendentemente da tutti gli altri. Lo studio dei loro scheletri rivela profonde somiglianze fra tutti i vertebrati, e lo studio degli scheletri fossili rivela somiglianze e differenze rispetto agli scheletri attuali. Comincia a farsi strada l'idea che, nel corso del tempo, le specie viventi si siano trasformate: che si siano, diremmo oggi, evolute.

Certo, i dati sono ancora scarsi, e fa sorridere lo scandalo suscitato da Buffon, quando propone che la Terra abbia almeno centomila anni (cioè 94 mila più di quanto dica la Bibbia). E poi non si capisce ancora quale fenomeno naturale possa introdurre cambiamenti nelle forme viventi: Buffon,

sempre lui, pensava al Diluvio Universale, anzi a più diluvi, ognuno accompagnato da grandi estinzioni e comparsa di nuove faune. Ma un po' alla volta, sotto l'effetto di scoperte che spesso non vengono subito ben comprese, in quegli anni va in crisi

L'idea che tutto sia immobile nel mondo naturale. Nel 1859 Darwin pubblica l'Origine delle specie, il suo testo fondamentale. Afferma che specie diverse discendono, con modifica, da antenati comuni, e che questa loro evoluzione (Darwin usava in realtà il termine "discendenza con modifiche") si accompagna a un adattamento delle forme viventi all'ambiente. Nell'Origine delle specie Darwin evita di occuparsi dell'uomo, presentando le polemiche che ne deriveranno, e che lui giudica inutili quando non controproducenti. Perciò se la cava con una frase molto generica: "E si getterà luce sull'origine dell'uomo e sulla sua storia". Un suo libro sull'evoluzione umana comparirà solo dodici anni più tardi.

Pochi anni prima, nel 1856, gli operai al lavoro nella cava di Feldhofer, nella valle dell'uomo nuovo, rinvennero delle ossa; non sanno bene cosa farne e perciò, finito di disseppellirle, le affidano al maestro di scuola del luogo, Johann Carl Fuhlroth. Si tratta di due femori, cinque ossa del braccio, alcune costole, e soprattutto una calotta cranica molto schiacciata, con la fronte sfuggente e due massicci archi prominenti al di sopra delle orbite. Il maestro non ne ha mai viste, di calotte craniche così, e ne parla con un anatomista, Hermann Schaaffhausen. Ricevute le ossa da Fuhlroth ed esaminatele a fondo, Schaaffhausen propone che ci si trovi di fronte a una forma umana arcaica, residuo dell'ultima età glaciale: l'uomo delle caverne. La proposta scandalizza il patologo Rudolf Virchow, uno dei più importanti scienziati tedeschi del tempo, convinto fissista, che non crede all'evoluzione. Macché, l'uomo fossile

non esiste, dice Virchow: deve trattarsi del cranio di un uomo moderno. Certo, non un uomo come lui: forse un vecchio malato, un rachitico; oppure (qualcuno lo proporrà in seguito) un polacco, o anche un ritardato mentale. A sostegno di Virchow, il professor Mayer di Bonn propone per l'appunto che si tratti di un "cosacco mongolo rachitico", morto nella campagna napoleonica del 1814; l'enorme arcata a forma di M al di sopra delle orbite si sarebbe sviluppata perché il poveruomo, tormentato dal mal di testa, si massaggiava continuamente la fronte.

Come farà notare con l'abituale sarcasmo Thomas Huxley, si sarebbe dovuto chiedere a Mayer che bisogno avesse il cosacco rachitico di spogliarsi nudo prima di morire, visto che nello scavo non c'è traccia di vestiti o stivali. In quegli anni Huxley, grande evoluzionista e appassionato collaboratore di Darwin, non vedeva l'ora di trovare resti fossili che documentassero gli stadi intermedi dell'evoluzione dell'uomo, i famosi anelli mancanti. Appena ne riceve il disegno si rende conto che il cranio di Feldhofer è troppo diverso dagli altri crani conosciuti. Non si tratta di una malattia, della deformazione patologica di un cranio come il nostro: è proprio un cranio diverso, la dimostrazione di come l'umanità si sia evoluta a partire da antenati diversi da noi. Nel giro di qualche anno l'anatomista William King propone non solo che l'uomo di Neandertal appartenga a una specie distinta dalla nostra di cui conia il nome, *Homo neanderthalensis*, ma mette in dubbio addirittura che si possa attribuirlo al genere *Homo*. Neandertal sarebbe distante da noi più o meno quanto gli scimpanzé.

Chi, come Virchow e Mayer, nega si possa trattare di resti umani fossili, si sbaglia: è ancora legato al racconto biblico e vede le specie viventi, la nostra in particolare, come immutabili; per loro, semplicemente, forme umane diverse

dalla nostra non possono esistere. Si sbaglia anche chi, come Schaaffhausen e Huxley, individua nell'uomo di Neandertal l'anello mancante fra l'uomo e la scimmia. Ma questo secondo errore, oltre che probabilmente inevitabile nel momento in cui si è prodotto, è anche un errore fertile, perché mette in moto una catena di ipotesi scientifiche e di esperimenti che non solo lo correggeranno, ma permetteranno di dimostrare che sulla terra sono comparse e scomparse, nel corso del tempo, molte forme umane diverse.

Ma torniamo a Huxley e a Mayer, alle loro opinioni così contrastanti. Per cominciare a vederci chiaro, partiremo da un dettaglio: dall'acca che può esserci (Nean-derthal) o meno (Neandertal). Oggi in tedesco, valle si scrive "tal", ma nell'Ottocento si scriveva "thal". Dunque Neandertal è semplicemente la grafia moderna e vanno bene tutte e due. Tal o thal che sia, nel giro di mezzo secolo altri resti del genere emergono in Europa, e si mette in chiaro che in una cosa fondamentale Huxley ha visto giusto. Crani così non sono frutto di deformazioni patologiche, ma appartengono alla popolazione di una vasta regione europea: una popolazione estinta, di cui non restano rappresentanti viventi. Così i Neandertaliani diventano la prima forma umana arcaica a essere riconosciuta: sul loro status, dentro o fuori dalla nostra specie, nostro antenato, o cugino, o addirittura radiato dal genere Homo, si discuterà a lungo e non è ancora finita. Nel frattempo gli archeologi hanno imparato a riconoscere gli attrezzi preistorici di selce che vengono prodotti staccando piccole schegge da un nucleo iniziale: punte, raschiatoi. Ne hanno trovati parecchi a Le Moustier, in Francia, e perciò li chiamano musteriani. La loro età può essere stimata con una certa precisione: risalgono a un periodo compreso fra 300 mila e 30 mila anni fa. Quando, al principio del ventesimo secolo, si

nota che gli attrezzi musteriani stanno negli stessi siti in cui abbondano ossa neandertaliane,

gli archeologi si convincono che il musteriano è la tecnica con cui i neandertaliani forgiavano i loro attrezzi. Paleolitico medio significa tecnologie musteriane e significa uomo di Neandertal; quando appaiono tecnologie più sofisticate si passa al paleolitico superiore, il tempo di uomini come noi. Come abbiamo visto, queste equivalenze si sono rivelate un po' troppo semplici, ma servono a orientarsi.

A proposito di semplificazioni: una specie umana arcaica dovrebbe avere, pensano tutti, un cervello meno sviluppato del nostro. Qui Neandertal tradisce le attese. Schaaffhausen ne misura la capacità cranica, e la stima intorno a 1300 centimetri cubici. E un cranio grande,- e ospitava un cervello più grande di quello di molti contemporanei. Schaaffhausen non si lascia impressionare, e conclude nonostante tutto che ogni forma umana arcaica deve per forza essere più primitiva della più primitiva forma esistente.

Un commento incoerente, ma Schaaffhausen lo scrive perché ha concepito un'ipotesi, e la sua ipotesi gli piace così tanto che finisce per trascurare il dato che pure lui stesso ha appena ottenuto. Non ha un concetto chiaro di evoluzione, non ha contatti col mondo scientifico inglese dove queste idee vengono dibattute da anni. Pensa che l'evoluzione segua un tragitto semplice, un'ascesa lineare: da forme primitive a forme superiori, e poi ancora superiori; quindi, da crani piccoli a crani sempre più grandi. E lo spirito del suo tempo, ci sono gerarchie dappertutto. Ci sono individui normali e ritardati mentali, e questi ultimi sono divisi in varie categorie: imbecilli, cretini, idioti. Oggi queste parole sono insulti equivalenti, ma per gli psicologi dell'Ottocento un imbecille è più intelligente di un idiota. Allo stesso modo, nell'Ottocento ci sono gerarchie fra le razze umane, coi bianchi al vertice e le altre

razze più giù. Schaaffhausen è convinto che un'analogia gerarchia debba esistere fra le forme umane che si sono succedute nel tempo (tutte sconosciute, in quel momento, tranne due). Si comincia da una fase selvaggia, si passa a una barbarica, fino allo stadio della civilizzazione. Dunque i Neandertaliani, gli uomini delle caverne, trovano il loro posto insieme agli Idioti e ai Negri (le maiuscole sono di Schaaffhausen), cioè alle forme umane che non hanno raggiunto lo stadio delle razze superiori.

Dunque, o umani come noi, anche se subnormali, o altrimenti espulsi dal genere umano, come le grandi scimmie. Entrambe queste posizioni oggi ci appaiono per quello che sono: eccessive, forzate. Lo sappiamo, certi tedeschi non hanno una buona opinione degli stranieri, ma anche così è stupefacente che Virchow non si sia preso la briga di controllare se fra i cosacchi ce n'era qualcuno con la fronte come quella dell'uomo di Neandertal. D'altro lato, mettere i Neandertaliani coi gorilla e gli scimpanzè fuori dal genere Homo non ha senso, qualunque cosa si pensi del flauto di Divje Babe e del polline di Shanidar.

È Huxley che comincia a rimettere le cose a posto. I neandertaliani hanno un aspetto arcaico, e perciò devono essere vissuti in un passato remoto, scrive. Qualcuno non crede alla possibilità di umani fossili? Dovrà rassegnarsi, non c'è altra spiegazione. Ma i Neandertal hanno appunto crani anche più grandi dei nostri. Se fossero nostri antenati, bisognerebbe concludere che l'evoluzione ha premiato prima cervelli sempre più grandi, fino a Neandertal, e poi ha cambiato idea e la tendenza si è invertita: non funziona. Huxley dispone solo di una piccola parte delle nostre conoscenze, ma intuisce, con l'aiuto di Darwin, la soluzione del dilemma. L'evoluzione non è un processo lineare. Procede per ramificazioni, da un gruppo di antenati derivano più

specie di discendenti, imparentate fra loro; alcuni rami si prolungano nel tempo, ma molti terminano nel nulla, cioè nell'estinzione. Il grande cranio del Neandertal, scrive, non è uno stadio intermedio nel passaggio a un'umanità coi crani più piccoli, la nostra, ma il punto d'arrivo di un processo evolutivo indipendente che con loro si è arrestato e non è andato oltre. In altre parole, i neandertaliani sono una specie imparentata con la nostra e oggi estinta. Noi non discendiamo da loro, siamo un gruppo che si è evoluto separatamente, da antenati con cranio più piccolo.

Buoni e cattivi

Insomma, i Neandertal sono un po' come noi, ma sono diversi, ma sono anche come noi... Se gli antropologi non riescono a mettersi d'accordo, figurarsi gli artisti. In un film del 1953, *The Neanderthal man*, Ewald André Dupont racconta di un professore secondo cui i neandertaliani erano più intelligenti di noi per via del loro cervello più grande. Deriso dai colleghi, mette a punto e si inietta un siero che lo trasforma nell'uomo di Neandertal, ma invece che più intelligente diventa un brutale, scimmiesco assassino. Finisce sbranato da una tigre dai denti a sciabola, che sarebbe poi il suo gatto a cui è stato iniettato lo stesso siero. Nessuno vorrebbe discendere dalla creatura pelosa "mezzo uomo e mezza bestia" che ci minaccia dalla locandina del film; invece i neandertaliani sorridenti realizzati in silicone da Alfons e Adrie Kennis sono presenze amichevoli, e li accetteremmo di buon grado nell'album di famiglia. Con un interessante

capovolgimento di prospettiva, poi, nel romanzo di Bjorn Kurtén, *La danza della tigre*, i nostri antenati, provenienti dalle steppe africane, hanno la pelle nera, mentre i

Neandertaliani, gli europei, quelli che hanno i giorni contati, sono bianchi, ingenui e amichevoli.

Chi aveva ragione, i Kennis o il film hollywoodiano degli anni Cinquanta? Erano buoni o cattivi i Neandertal? Mi riesce difficile immaginare un'intera popolazione tutta buona o tutta cattiva; ci saranno stati quelli prevalentemente buoni e quelli prevalentemente cattivi, con ampie fluttuazioni giornaliere e annuali. Ma la domanda è stata posta, e non solo a proposito dei neandertaliani. Allora prendiamola sul serio: c'è stato, nella storia dell'umanità, un popolo buono? Qualcuno che non faceva la guerra, non praticava nessuna forma di violenza, viveva in armonia con l'ambiente, rispettava gli anziani e non discriminava le donne? Per un certo periodo sono andati di moda i Maya dello Yucatàn: ecologisti e pacifici, si pensava, tutto il contrario dei loro vicini Aztechi, coi loro truci rituali. Oggi sappiamo che i Maya si combattevano di continuo fra loro per il controllo delle risorse e delle vie commerciali; se facevano prigionieri li trattavano come bestie e alla fine li immolavano sugli altari; stabilire se i sacrifici umani se li fossero inventati da soli o li avessero copiati dagli Aztechi non mi sembra particolarmente importante. Non è andata meglio con gli indiani Pueblo, un tempo chiamati Anasazi: una popolazione che intorno al 1200, in Colorado e Utah, aveva costruito spettacolari abitazioni di pietra in anfratti inaccessibili della roccia, per poi abbandonarle nel giro di qualche decennio e spostarsi più a sud. Negli anni Trenta Ruth Benedict scriveva, non si capisce bene su quali basi, che fra loro non c'era posto per l'imposizione, né alcuna tendenza a prendere le armi pur confrontandosi con un mare di problemi: erano "incorreggibilmente miti". Saranno stati mediamente miti, ma erano correggibili. Nelle Laguna Tales, una collezione di storie tradizionali Pueblo raccolte da Elsie Clew Parsons, leggiamo che quando ammazzavano un Navajo gli toglievano

lo scalpo, se lo portavano a casa e lo esibivano in cima a un palo; l'impresa doveva sembrar loro nobile, se se ne vantavano nelle loro storie. Efferatezze analoghe raccontano i primi esploratori spagnoli, impressionati dalle loro capacità belliche e dal loro armamentario di caschi, mazze e armi da lancio.

Insomma, non vorrei generalizzare troppo, ma mi pare che col conflitto, subito malvolentieri o volentieri suscitato, l'umanità abbia sempre avuto una certa, sicuramente sgradevole, dimestichezza. Vale anche per i Neandertal, sui cui scheletri, come abbiamo visto, abbondano i traumi, alcuni verosimilmente riportati in combattimento. Ma si vede che il nostro desiderio di immaginarci una civiltà pacifica è molto forte, perché sui Neandertal per anni ha prevalso l'opinione opposta. È stata soprattutto la scoperta del polline nelle tombe di Shanidar a dar forza all'idea che fossero gente amichevole, nonviolenta e amante del bello: i primi figli dei fiori, secondo l'immaginifica definizione dello scopritore del sito di Shanidar, Ralph Solecki.

Ne abbiamo già parlato. Il corpo di Shanidar 4, un uomo maturo morto fra i 30 e i 40 anni, è stato ritrovato sdraiato sul fianco, in posizione fetale, coperto da pietre di piccole dimensioni. Nei campioni di suolo prelevati intorno alla sepoltura la concentrazione di polline era molto più alta che altrove nella stessa grotta. Il polline proveniva, fra l'altro, da margherite del genere *Senecio*, da liliacee del genere *Muscari* e da rosacee del genere *Althea*: tutte piante indigene che oggi definiremmo decorative, con fiori colorati gialli, blu o bianchi. Non si tratta di un caso isolato. Si è parlato di tumuli funerari in Francia, nei siti neandertaliani di La Ferrassie e La Chapelle-aux-Saints, e addirittura della sepoltura rituale di un orso a Regourdou. Per Solecki non c'è dubbio: a Shanidar si praticava un culto dei morti e questo culto, con la scelta dei fiori, rivela un senso estetico vicino al nostro. Dunque, dal

punto di vista psicologico, i Neandertal erano come noi, anzi: come i migliori di noi.

Bisogna stare attenti. Viene naturale pensare che i resti umani ritrovati in uno scavo archeologico siano stati messi lì di proposito. In molti casi è vero, ma non lo è necessariamente in tutti. Le frane; l'azione dell'acqua; la deposizione di strati di materiale friabile durante i secoli, specie all'interno di cavèrne la cui volta è erosa dagli agenti atmosferici; anche l'attività degli animali: tutti questi processi spostano detriti e possono trasformare l'ambiente producendo qualcosa che sembra una sepoltura anche se non lo è. A Shanidar, ma anche a Krapina, in Croazia, il soffitto della grotta è crollato, ricoprendo tutto ciò che stava sotto; gli scheletri di Shanidar erano coperti da 14 metri di materiale, tanto che lo stesso Solecki aveva inizialmente scritto che Shanidar 4 era stato ucciso dalla caduta delle rocce. In un contesto del genere diventa difficile capire se sono state scavate delle fosse per calarvi i corpi, cosa che indicherebbe una sepoltura intenzionale. Secondo Robert Gargett le fosse non ci sono, e non c'è motivo per credere che ci fossero. Gargett pensa che sia stato il vento a spingere il polline nella grotta, anche se non spiega perché la sua densità si accentui nei pressi di Shanidar 4. Ma forse ce lo spiega Solecki quando nel suo libro racconta che durante lo scavo due operai iracheni portavano fiori infilati negli occhiali. Come si vede, la materia è piuttosto sfuggente. Non sono in grado di esprimere un parere, ma non mi sembra che ci siano prove convincenti che i Neandertaliani seppellissero i loro morti, né del contrario (mentre che curassero i feriti, come abbiamo visto, è molto probabile).

Beh, se buoni non erano, vuol dire allora che i Neandertal erano cattivi? Viste le polemiche sull'intenzionalità delle loro presunte sepolture, si può facilmente immaginare quante ce ne siano state sul loro cannibalismo. L'antropofagia è,

chiaramente, un tema delicatissimo; interessi morbosi e reazioni moralistiche interferiscono con una pacata valutazione dei dati: dati che, in questo caso, sono rappresentati dalle ossa, dalle posizioni in cui sono state ritrovate, e dai segni lasciati su di esse. In varie culture, moderne come nel sud di Taiwan, e antiche come quella Ebraica del tempo di Cristo, si praticano rituali di sepoltura secondaria. Vuol dire che qualche tempo dopo la morte i corpi semidecomposti vengono riesumati, ripuliti dalla carne e definitivamente sepolti in ossari. In questi casi sulle ossa rimangono segni di raschiatura, ma la disposizione ordinata dei resti nella fossa rivela che appunto di un rituale si è trattato, non di altro. Se però si trovano insieme ossa umane e ossa di animali, e entrambe presentano gli stessi segni di scarnificazione, è logico concludere che abbiamo trovato una discarica, non un cimitero, cioè che umani e animali sono stati soggetti allo stesso trattamento per lo stesso scopo, l'alimentazione. In un sito francese datato circa 100 mila anni fa, la grotta di Moula-Guercy, mescolati disordinatamente a ossa di cervo, si sono ritrovati i resti di sei persone, due adulti, due adolescenti e due bambini. Tutti i crani, sia umani che di cervo, erano stati spaccati, così come le ossa lunghe, per estrarne il midollo; al microscopio, la superficie delle ossa, sia umane che di cervo, rivela solchi identici, prodotti con ogni probabilità da lame di selce che sono state anch'esse rinvenute nella caverna; da questi solchi si deduce che i corpi sono stati disarticolati e fatti a pezzi per ottenerne carne. Centomila anni fa in Europa c'erano solo i Neandertaliani, e dunque non ci sono dubbi su chi sia responsabile di tutto questo.

Gli scheletri di Moula-Guercy non sono i primi a suggerire che alcuni Neandertal fossero cannibali, ma sono stati i primi a dimostrarlo davvero. In precedenza, altri ritrovamenti, fra cui quelli nella grotta Guattari in Italia, avevano fatto parlare di

cannibalismo, ma non si era potuto escludere che i segni sulle ossa derivassero da morsi di animali (come probabilmente nel flauto di Divje Babe). Invece a Moula-Guercy, e anche a Vindija in Croazia e a El Sidrón nella Spagna del nord, certo non sono stati né gli animali né gli archeologi a lasciare sulle ossa i solchi di scarnificazione tipici degli strumenti di selce. Queste ossa sono state trovate insieme a ossa di animali sicuramente macellati a scopo alimentare, cosa che fa pensare che i loro proprietari abbiano avuto lo stesso destino, anche se non si può esserne sicuri. Infatti nelle caverne neandertaliane non c'è una chiara separazione fra soggiorno e pattumiera, cioè fra le aree dove i Neandertal vivevano e quelle dove lasciavano i loro rifiuti. Nel complesso, comunque, l'impressione è che il cannibalismo non fosse poi così raro, tanto che, nel corso di una chiacchiera con un ricercatore svedese di cui torneremo a parlare, Svante Pääbo, ci è venuta in mente una nuova ipotesi sul destino dei Neandertal: si sono estinti quando l'ultimo si è mangiato il penultimo, e poi si è accorto che era sua moglie (attenzione, ingenuo lettore! E uno scherzo! E uno scherzo!).

Se oggi possiamo dire che il cannibalismo era abbastanza praticato dai Neandertal, non sappiamo però dire con precisione quanto fosse diffuso. Era una forma normale di alimentazione, e, se sì, in che area geografica e per quanto tempo? O si trattava di una pratica rituale? O invece era l'ultima risorsa di una popolazione allo stremo, nei duri inverni glaciali? Secondo Alban Defleur e Tim White che hanno studiato a fondo il sito, nei dintorni di Moula-Guercy le risorse erano abbondanti. Ne concludono che la dieta neandertaliana poteva comprendere carne dei propri simili, anche in condizioni normali.

A questa osservazione si contrappongono considerazioni di carattere generale, ma non per questo meno importanti.

Piccola digressione: l'accusa di cannibalismo è una delle più infamanti, e nella storia spesso è servita a giustificare moralmente lo sterminio o la riduzione in schiavitù di intere popolazioni. Sono soprattutto i primi esploratori europei delle Americhe a raccontare storie (generalmente poco documentate) di cannibalismo, tanto che la parola stessa deriva da una deformazione di Caribe, il popolo dei Caraibi. Nel sedicesimo secolo Papa Innocenzo IV stabilisce che il cannibalismo va represso con la forza; tanto basta a Isabella di Castiglia per decretare che il rifiuto cristiano della schiavitù non si applica agli antropofagi perché perfino la schiavitù rappresenterà un innalzamento della loro condizione. In seguito questa idea piacerà molto agli inglesi, che aderiranno volentieri. Non c'è da stupirsi che da quel momento in poi le accuse di cibarsi di carne umana si moltiplichino, visto che tanto bastava per poter legittimamente privare della libertà la propria mano d'opera indigena. L'enorme quantità di voci e speculazioni, molte delle quali risibili, ha portato, a un certo punto, alla reazione opposta, tanto che William Arens, in un libro dal titolo eloquente (*The man-eating myth*, il mito dei mangiatori di uomini), ha sostenuto che non c'è stato in realtà nella storia alcun caso dimostrato di cannibalismo.

Adesso che il dibattito si è un po' calmato, si può dire che Arens ha messo il dito sulla piaga, e che molte storie a cui si è creduto sono solo leggende o propaganda. Questo però non deve far dimenticare che in alcuni momenti storici, il consumo di carne umana è provato. Non entrerei nel complesso dibattito sul valore rituale di queste pratiche; mi sembra importante solo sottolineare come mangiare carne umana non sia comunque una buona strategia di sopravvivenza. L'uomo è quello che gli zoologi chiamano un top predator, un predatore che sta in cima alla catena alimentare. Mangia animali (per esempio, le trote) che hanno mangiato altri animali (piccoli

crostacei) che a loro volta si sono cibati di piante. Perciò ci vogliono tante trote per mantenere in vita un uomo, tanti crostacei per mantenere in vita una trota, e così via. Dunque, soprattutto quando le cose si mettono male, non è una buona idea quello di nutrirsi di altri carnivori, perché ce ne sono comunque pochi. Insomma: alcuni Neandertal (e probabilmente anche alcuni dei primi europei come noi) hanno mangiato carne umana, ma che la loro dieta comprendesse regolarmente carne umana è improbabile.

Tutto cambia in fretta

Chi vede una forte differenza intellettuale fra umani anatomicamente moderni e Neandertaliani sottolinea soprattutto un dato di fatto. Gli oggetti musteriani, quelli prodotti dai neandertaliani, restano praticamente identici da 300 mila anni fa fino alla loro scomparsa;

non c'è traccia di progresso, se non quando, fra 40 mila e 35 mila anni fa, i Neandertaliani entrano in contatto con i nuovi immigranti africani, i Cro-Magnoidi. A quel punto compaiono le nuove tecnologie del paleolitico superiore, e si può discutere se le abbiano importate dall'Africa i Cro-Magnoidi, o se invece se le siano inventate sul posto, da soli o in collaborazione coi Neandertal, o magari stimolati dalla competizione coi Neandertal come sostiene Stephen Kuhn. E difficilissimo dirlo, ma salta agli occhi che nel paleolitico superiore il progresso è rapido e la cultura più dinamica.

Ancora una volta, anziché prendere posizione, preferisco insistere su quanto sia difficile capirci qualcosa. Come sottolinea Calvino, gli oggetti ci parlano solo se sappiamo inserirli nel loro contesto; ma quale fosse esattamente questo contesto, e quali elementi pesassero di più è molto complicato

stabilirlo. Di certo, sappiamo che 40 mila anni fa il mondo dei Neandertal cambia bruscamente. Dall'est è arrivata gente diversa: abbiamo due gruppi, forse due specie umane, nello stesso territorio. Non coabitano a lungo, tutto si svolge molto rapidamente. I Cro-Magnoidi avanzano e occupano tutto il continente, i Neandertaliani si ritirano e da 29 mila anni in qua non ne resta traccia. Ci sono voluti cento secoli, ma in ogni zona geografica la convivenza è durata molto meno; si può rappresentare l'avanzata dei Cro-Magnoidi come un'onda, davanti alla quale i neandertaliani si ritirano sempre più a ovest.

Dal Vicino Oriente al Portogallo ci sono 5000 km, e dunque i Neandertaliani hanno perso l'Europa al ritmo di 500 metri l'anno. Durante questa transizione non si sono formate popolazioni ibride: ogni sito archeologico, in un dato periodo, è musteriano o non lo è, e ogni singolo scheletro ritrovato è chiaramente riconoscibile come neandertaliano o come moderno. C'è una sola possibile eccezione: lo scheletro di un bambino di 4 anni, sepolto (sepolto: qui non ci sono dubbi) 25 mila anni fa a Lagar Velho, nel nord del Portogallo. La sepoltura è decorata con rami di pino bruciati, ocra e conchiglie, e gli oggetti rinvenuti sono tipicamente paleolitici superiori. In più, il bambino ha mento, dentatura e pollici moderni, ma le sue tibie sono corte rispetto ai femori: un bambino anatomicamente moderno, secondo Joao Zilhao che l'ha scoperto, però con tibie molto neandertaliane. Attenzione: stiamo parlando di 25 mila anni fa. A quei tempi i Neandertaliani, per quanto ne sappiamo noi, erano scomparsi da 4000 anni. Secondo Zilhao, questo dimostra che non si sono estinti, ma che in Portogallo si sono fusi con la popolazione cro-magnoide. Il loro contributo può essere stato limitato, ma nel bambino di Lagar Velho è riemerso, a migliaia di anni di distanza.

Un Neandertaliano, o come in questo caso un mezzo Neandertaliano, di 25 mila anni fa pone parecchi problemi. In Spagna e Portogallo gli artefatti sono muste-riani fino a 29 mila anni fa, e poi si trovano solo oggetti del paleolitico superiore. È possibile che due popolazioni si stessero amalgamando nello stesso momento in cui i reperti archeologici stavano cambiando così bruscamente? Zilhao, e con lui uno dei più grandi esperti di Neandertal, Erik Trinkaus, risponde di sì, e in questo sono d'accordo anch'io. L'idea che a una popolazione si accompagni una e una sola tecnologia (e una lingua, e un territorio, e un insieme di individui fisicamente simili perché imparentati) non regge alla prova dei fatti. E utile in certi momenti, quando se ne sa poco, ma non possiamo farne una regola. Per esempio, Darwin pensava che la capacità di fabbricare attrezzi e quella di camminare su due piedi si fossero sviluppate nel momento

in cui il cranio, e quindi anche il cervello, sono diventati più grandi. Era una semplificazione inevitabile ai suoi tempi, ma oggi è chiaro che prima ci siamo alzati su due piedi (sei milioni di anni fa), poi abbiamo iniziato a fabbricare attrezzi (un po' più di 2 milioni di anni fa) e infine il nostro cranio si è ingrandito (meno di 2 milioni di anni fa).

Le obiezioni più serie all'interpretazione di Zilhao sono altre. Tutto ruota intorno alla tibia, ma siamo proprio sicuri che sia una tibia neandertaliana? È vero, scrive Ian Tattersall, non meno esperto in materia di Erik Trinkaus: se c'è un posto in Europa dove è immaginabile che si sia conservata una popolazione neandertaliana mentre le altre si andavano estinguendo, è proprio la penisola iberica, e proprio la sua parte più occidentale, cioè il Portogallo. Ma questo bambino non ha caratteristiche neandertaliane se non una, e quell'una, la tibia, è difficile da interpretare perché le manca un pezzo. E poi, come abbiamo visto nel capitolo precedente, i piccoli sono

più simili fra loro degli adulti, anche fra uomo e scimpanzè, e quindi a maggior ragione fra Neandertaliani e Cro-Magnoidi. In definitiva, sembra più semplice considerare il bambino di La-gar Velho come un piccolo Cro-Magnoide, solo con le tibie un po' più corte della media.

Due teorie, anzi tante

E così siamo entrati nel cuore del dibattito: ci hanno lasciato qualcosa i Neandertaliani, sono i nostri antenati? In altre parole, se potessimo risalire lungo il nostro albero genealogico, indietro per millenni e millenni, incontreremmo a un certo punto qualche antenato neandertaliano, o magari tanti? O, al contrario, tutti gli antenati degli europei erano Cro-Magnoidi, e quindi i Neandertaliani si sono estinti senza lasciare discendenti? Gli antropologi hanno coniato due nomi per queste teorie alternative: quella secondo cui discendiamo da immigrati africani si chiama teoria dell'origine africana recente, o, in inglese, Out-of-Africa (dal titolo di un romanzo di Karen Blixen); quella secondo cui discendiamo dai Neandertal si chiama teoria multiregionale. Migliaia di studenti di antropologia, in tutto il mondo, a domanda rispondono: "Ci sono due teorie, multiregionale e dell'origine africana recente". Giusto, anche se ormai ce ne sono di più, differenti per l'entità del contributo neandertaliano alle nostre genealogie. Ma, per chiarezza, cominciamo appunto dalle due teorie principali.

Immaginiamo di viaggiare a retromarcia nel tempo, fermanoci di tanto in tanto a fare una fotografia all'umanità. Oggi c'è sulla terra una sola specie umana. I suoi membri hanno aspetto differente, pelli e capelli di colori diversi, diverse stature, ma sono enormemente di più le cose che

hanno in comune di quelle che li differenziano, e più si studia il nostro genoma, il complesso del nostro DNA, più ce ne rendiamo conto. Fra i 30 e i 40 mila anni fa le cose, come abbiamo visto, non stavano così: in Europa c'erano due gruppi dalle strutture anatomiche ben differenziate, Neandertal e Cro-Ma-gnon, ed è proprio per stabilire se facessero parte o no della stessa specie che stiamo ripercorrendo la storia dell'umanità. Ancora un po' più indietro, diciamo 100 mila anni fa, la situazione si fa ancora più interessante perché troviamo tre forme umane, piuttosto ben distinte. In Europa ci sono solo i Neandertal, in Asia c'è un'umanità con cranio e naso più piccoli, che chiamiamo Homo erectus, e in Africa ci sono individui simili a noi, quelli che chiamiamo Homo sapiens, un'umanità cioè che possiamo tranquillamente definire anatomicamente moderna; in America e in Oceania non c'è nessuno.

A questo punto sarebbe bello se potessimo marcare ogni umano sulla terra con un puntino luminoso. Potremmo poi far scorrere a ritroso il film della vita, molto velocemente, e far trasmettere il puntino dai figli ai padri e alle madri ogni volta che si passa alla generazione precedente. Vedremmo che nel loro frenetico agitarsi (siamo una specie che non sta mai ferma) i puntini tenderebbero, a lungo andare, a tornare sui loro passi. Senza dubbio questo tragitto li riporterebbe tutti in Africa. Sarebbe un esperimento interessantissimo, perché di questa fase, e stiamo parlando di un paio di milioni di anni, sappiamo poco. I dati paleontologici sono scarsi, e più ne scopriamo, più il quadro si complica. Si pensava che gli antenati di tutta l'umanità fossero usciti per la prima volta dall'Africa un milione di anni fa, ma nuove scoperte, nel Caucaso e altrove, ci costringono a spostarla molto più indietro. Gli africani di 1,7 milioni di anni fa prendono il nome di Homo ergaster, ed è ragionevole pensare che da loro (o da

un'altra specie africana dello stesso periodo, *Homo habilis*) discendano tutte le altre forme che hanno in seguito popolato il pianeta. Su questo sono d'accordo tutti, sia i sostenitori dell'origine multiregionale che quelli dell'origine africana recente: siamo tutti africani, nel senso che due milioni di anni fa i nostri antenati stavano tutti lì.

Ma i sostenitori dell'origine africana recente pensano che siamo tutti africani in senso molto più stretto: i nostri antenati stavano tutti lì centomila anni fa, e non erano gli antenati dei Neandertal europei né degli *erectus* asiatici. In altre parole, le due teorie di cui stiamo parlando differiscono per l'importanza data a un'altra uscita dall'Africa, quella, molto più recente, di persone simili a noi al punto che li chiamiamo umani anatomicamente moderni. Secondo il modello alternativo, la teoria multiregionale, è dai Neandertaliani che hanno avuto origine gli europei, dagli *Homo erectus* che hanno avuto origine gli asiatici, e gli africani sono gli antenati degli africani. Nell'esperimento dei puntini luminosi, la teoria dell'origine africana recente prevede che si raggruppino tutti in Africa 100 mila anni fa e anche meno, la multiregionale che restino in giro per l'Asia e l'Europa per almeno un milione di anni.

In questa forma estrema, che è quella però in cui è stata originalmente formulata, la teoria multiregionale non ha più sostenitori. Anche i più convinti, primo fra tutti Milford Wolpoff dell'Università del Michigan che della teoria multiregionale è il padre (e la madre è sua moglie, Rachel Caspari), hanno riconosciuto, magari a mezza bocca, che creature anatomicamente simili a noi si sono certamente espanse dall'Africa e si sono stabilite in Europa e Asia, per poi dall'Asia raggiungere le Americhe e l'Oceania. Le opinioni differiscono però su quanto importante sia stata questa espansione. Nelle nuove versioni della teoria multiregionale, in Europa è rimasto molto, o qualcosa, dei Neandertal; e secondo

la teoria dell'origine africana recente no. Dire che per respingere la teoria multiregionale bisogna dimostrare che neanche un Neandertaliano ha contribuito alla genealogia degli europei moderni è come dire che la teoria non potrà mai essere respinta. Quale esperimento mai potrebbe provare che nessuno dei trentamila geni in nessuno dei 700 milioni e passa di europei proviene da un Neandertal? In tutti i casi, mi sentirei di riassumere la discussione in questi termini: c'è chi pensa che i neandertaliani costituiscano una parte importante della genealogia degli europei moderni, e gli erectus degli asiatici moderni (multiregionale), c'è chi pensa di no (out-of-Africa). Per capire chi ha ragione, bisogna ragionare sulle ossa, sui crani, e sul DNA. Soprattutto, e qui non credo di parlare spinto dal pregiudizio dei genetisti, è importante studiare quest'ultimo, perché i nostri antenati sono tutti quelli che ci hanno trasmesso, attraverso le generazioni, una parte del loro DNA. Ma di questo parleremo nel prossimo capitolo.

Lo strabismo necessario

Torniamo al brano di Calvino da cui eravamo partiti. Si tratta di un breve racconto del suo viaggio in Messico. Un suo amico lo conduce a visitare le piramidi azteche di Teotihuacàn e gli dà un sacco di informazioni. Gli spiega ogni ghirigoro delle pietre, in ognuno vede un simbolo, un significato e una storia. Insieme a loro c'è una scolaresca e il maestro, di fronte agli stessi ghirigori, conclude invariabilmente: "Non si sa cosa significhino". L'amico se ne accorge e raddoppia gli sforzi interpretativi, ma il maestro, implacabile, ormai in aperta polemica, non molla: "Non si sa cosa significhino", continua a ripetere.

La breve citazione riportata in epigrafe potrebbe far pensare che Calvino stia dalla parte del maestro, ma leggendo tutto il brano si capisce che non è esattamente così. Come fa spesso in questi casi, Calvino si piazza a metà strada. Non sceglie, ma guarda un po' di qua e un po' di là. Non è possibile, e non è possibile soprattutto a una mente inquieta come la sua, sottrarsi alle domande che il passato ci pone attraverso gli oggetti arrivati fino a noi, ma non è possibile neanche giurare sulla nostra capacità di rispondere a tutti i quesiti che ci saltano in mente. Dalle ipotesi è facile scivolare, quasi senza accorgersene, alle congetture, e da queste alle congetture spericolate il passo è breve. Dunque bisogna tenersi in equilibrio su una linea sottile, guardando allo stesso tempo di qua e di là, a rischio di restare strabici: fare ogni sforzo per comprendere, ma anche avere il senso del limite, essere capaci di arrestarsi prima che il carico di illazioni e congetture diventi così gravoso da schiantare, sotto il suo peso, la storia esile che l'oggetto potrebbe raccontarci.

Vale anche per i Neandertaliani. Se oggi siamo in grado di raccontare a grandi linee il loro destino, se la loro scomparsa e le forze che l'hanno provocata (fra cui l'arrivo dei nostri antenati africani) non rappresentano più un garbuglio insolubile, molto ci resta ignoto e non può che essere così. La frase di Calvino ci ricorda una cosa fondamentale: che rispettarli significa accettarli per quello che erano, anzi, per quel poco che i pochi dati disponibili ci permettono di capire che fossero. Non erano come noi, è molto improbabile che fra loro ci fossero i nostri antenati, e anche se fosse così, si tratterebbe di pochissimi antenati neandertaliani in un mare di antenati africani. Ma vederli per quello che erano, un po' come noi, un po' diversi, non vuol dire disprezzarli: al contrario, vuol dire apprezzare la loro unicità. Non siamo i loro discendenti, ma erano esseri umani, e non tutto è

cominciato nel momento in cui ci siamo staccati da loro. La parola umanità, declinata in tanti modi diversi, vale per noi, per loro, e per altre forme umane che si sono avvicendate sulla terra.

NOTE

Ho trovato l'etimologia di Neander nel bel libro di Giorgio Manzi, *Homo sapiens* (Il Mulino, 2006); sempre di Giorgio Manzi segnalo l'articolo "L'enigma della fine dei Neandertal" nel numero 17 della rivista *Darwin*, uscito nel gennaio-febbraio 2007. Vale la pena di riportare testualmente quanto scrive Thomas Huxley nel

suo "Further remarks upon the human remains from the Neanderthal", pubblicato nel 1864 sulla *Natural History Review*, a proposito del professor Mayer e della sua idea che lo scheletro della grotta di Feldhofer appartenga a un cosacco mongolo rachitico: "Il suo lavoro è carico di spiritosaggini di piccola taglia ma di grande peso, dirette contro il sig. Darwin e le sue dottrine. Queste resistenze non daranno gran fastidio al leone malato [Darwin], ma si deve confessare che non inducono nemmeno a provare molta simpatia per il suo assalitore. Come procederò a dimostrare, l'illustre Professore non può permettersi di lanciar sassi con così tanta veemenza e così poco discernimento". Julia R.R. Drell racconta in un saggio sull'*Oxford Journal of Archaeology* ("Neanderthals: A history of interpretation" 19:1-24, 2000) le fasi attraverso cui i Neandertaliani sono stati prima espulsi e poi richiamati a far parte dell'umanità.

Alfons e Adrie Kennis sono due artisti olandesi specializzati in ricostruzioni tridimensionali di uomini e animali preistorici.

Al loro sito <http://home.hetnet.nl/~alad/> si possono vedere alcune delle loro fenomenali e rigorose realizzazioni. La danza della tigre, il romanzo del paleontologo e scrittore finlandese Bjorn Kurtén, è stato pubblicato in Italia da Muzzio (2002). Il libro di Ralph Solecki, Shanidar: The first flower people, è stato pubblicato nel 1971 da Alfred Knopf e non mi risulta sia tradotto in italiano; si tratta di un libro "deplorabilmente sentimentale", secondo la recensione di M.A. MacConaill. Le Laguna Tales sono una collezione di storie degli indiani Pueblo pubblicate da Elsie Clew Parsons nel Journal of American FolkLore 44:137-142 (<http://www.jstor.org/view/00218715/ap020122/02a00070/0>).

Una rilettura critica dei dati di Shanidar, con commenti di vari antropologi, è nell'articolo di Robert H. Gargett, "Grave shortcomings: The evidence for Neanderthal burials", apparso nel 1989 in Current Anthropology 30:157-190. L'analisi dei resti di Moula-Guercy è in Defleur A., White T., Valensi P, Slimak L., Cregut-Bonnoure E. (1999), "Neanderthal cannibalism at Moula-Guercy, Ardeche, France", Science 286:128-131. Sul cannibalismo c'è anche un breve, interessante articolo di David Salisbury, "Brief history of cannibal controversies", al sito della Vanderbilt University, http://www.vanderbilt.edu/exploration/news/news_cannibalism_pt2.htm. Il libro di William Arens, The man-eating myth, è stato pubblicato nel 1979 dalla Oxford University Press ed è tradotto da Bollati Boringhieri col titolo Il mito del cannibale. Antropologia e antropofagia (1980 e poi 2001).

Alcune referenze sul dibattito sul bambino di Lagar Velho: D'Errico F. e altri (1998), "Neanderthal acculturation in Western Europe? A critical review of the evidence and its interpretation", Current Anthropology 39:61-644; Duarte C. e altri (1999), "The Early Upper Paleolithic human skeleton from the abrigo do Lagar Velho (Portugal) and modern human

emergence in Iberia", Proceedings of the National Academy of Sciences USA 96:7604-7609; Tattersall I. e Schwartz J.F. (1999), "Hominids and hybrids: The place of Neanderthals in human evolution", Proceedings of the National Academy of Sciences USA 96:7117-7119; Zilhão J. (1998), "The extinction of Iberian Neandertals and its implications for the origins of modern humans in Europe", Mediterranean Prehistory Online. December 22, 1998. <http://www.med.abaco-mac.it/issue001/articles/doc/006.htm>; Zilhão J. (2006), "Neanderthals and moderns mixed, and its matters", Evolutionary Anthropology 15:183-195.

Per una descrizione della teoria multiregionale, rimando a Thorne, A. and Wolpoff, M.H. (1992), "The multiregional evolution of humans", Scientific American 266:76-83. Altre versioni, più sfumate ed aggiornate, si trovano nei testi di John Relethford The human species. An introduction to biological anthropology, pagine 441-449 (6 ed., McGraw-Hill, New York, 2005) e Clark Larsen Our origins (Norton & Company, New York and London, 2008), insieme naturalmente a descrizioni della teoria alternativa, l'Out-of-Africa. Su quest'ultima, suggerirei African Exodus di Chris Stringer e Robin McKie (Henry Holt, New York, 1996) e del libro di Giorgio Manzi, L'evoluzione umana (Il Mulino, Bologna, 2007), l'ultimo capitolo, significativamente intitolato "Arrivano i nostri".

4. I geni raccontano la storia

Dove si scoprono nelle nostre cellule tracce leggibili
delle genealogie e delle migrazioni

Ricapitoliamo: oggi in Europa ci siamo noi, ieri c'erano i Neandertal; su questo nessuno ha dubbi. I dubbi riguardano i rapporti di parentela fra questi due gruppi umani, cioè dove e da quali antenati abbiano avuto origine; e poi cosa sia successo 40 mila anni fa, secolo più secolo meno, nel momento in cui i Neandertal hanno avuto i primi contatti con i Cro-Magnoidi. Come abbiamo visto nel capitolo precedente, si va da chi pensa che i Neandertal abbiano avuto la peggio e si siano estinti, a chi sostiene che non di estinzione si tratta quanto della formazione di comunità miste con gli immigranti Cro-Magnoidi, fino ai sostenitori duri e puri della teoria multiregionale secondo cui i Neandertal sono gli antenati diretti dei Cro-Magnoidi e quindi degli europei attuali. Al centro della discussione è stata a lungo la presenza, nei fossili più recenti, di aspetti anatomici che possano suggerire una transizione graduale dalle forme neandertaliane a quelle moderne.

Vecchie ossa

Nonostante il diattito sia ancora acceso, mi sembra ormai evidente che l'idea di una semplice trasformazione graduale

dei Neandertal in Cro-Magnoidi sia tramontata. Un dato molto eloquente che la teoria multiregionale non sembra in grado di giustificare ci viene dalla datazione di quattro siti nel nord di Israele. A Skuhl e a Qafzeh sono stati ritrovati scheletri con caratteristiche moderne, a volte sepolti in posizione fetale, avvicinabili all'uomo di Cro-Magnon, mentre a poca distanza da loro, a Tabun e Kebara, sono emersi scheletri chiaramente neandertaliani. Questi ultimi sono più bassi, più robusti, e in generale meglio adattati a climi freddi di quelli di Skuhl e Qafzeh, i quali però hanno articolazioni delle mani che suggeriscono una maggiore abilità nel maneggiare gli oggetti. Prima che si ottenessero datazioni accurate, si pensava che i quattro siti documentassero il passaggio dalle forme umane arcaiche a quelle moderne, queste ultime culturalmente più avanzate: a Tabun e Kebara gli antenati, a Skuhl e Qafzeh i discendenti, in buon accordo con le previsioni della teoria multiregionale. La datazione dei reperti ha cambiato le carte in tavola: mentre gli individui anatomicamente moderni hanno un'età compresa fra i 90 mila e i 100 mila anni, l'occupazione neandertaliana dei siti risale a un periodo compreso fra 40 e 60 mila anni fa. Si possono discutere molti aspetti di questi dati, in particolare l'età precisa di alcuni scheletri di Skuhl, ma su uno non ci piove: i neandertaliani non possono essere stati gli antenati di qualcuno vissuto 50 mila anni prima di loro. Dunque non discendevano dai Neandertal le prime creature molto simili a noi che si sono affacciate sulla costa orientale del Mediterraneo, almeno 90 mila anni fa.

Resta aperta la possibilità di una fusione della popolazione arcaica europea con quella anatomicamente moderna proveniente dall'Africa, come previsto dalle versioni più recenti della teoria multiregionale. Come diceva Perry Mason, obiezione Vostro Onore. Se questo fosse avvenuto, avremmo trovato comunità ibride, o almeno individui con

caratteristiche intermedie fra quelle neandertaliane e quelle moderne; invece comunità o individui così non se ne conoscono. L'unico possibile esempio, tutt'altro che chiaro come abbiamo visto, sarebbe il bambino di Lagar Velho.

Altri caposaldi della teoria multiregionale vacillano. Milford Wolpoff e, prima di lui, il fondatore della teoria, l'antropologo tedesco Franz Weidenreich, hanno insistito sulla presenza di aspetti dell'anatomia a continuità regionale, cioè presenti nella stessa area sia nelle popolazioni arcaiche che in quelle il cui scheletro è, per altri versi, moderno. Il principale carattere a continuità regionale, quello più spesso citato, è la forma degli incisivi nell'Asia dell'est: incurvati con una concavità all'interno, simili a una pala o a un cucchiaino. Incisivi a pala sono comuni anche in uno dei due gruppi di *Homo erectus* ritrovati in Asia e datati al paleolitico medio: quelli che vengono dalla Cina, in particolare dalla località di Zhoukoudian (inizialmente noti come Uomo di Pechino). Se questi caratteri sono presenti ancora oggi, secondo Wolpoff l'attuale popolazione asiatica deve discendere da una popolazione di tipo *Homo erectus*, ai quali ultimi propone anzi di cambiare nome: visto che fanno parte dei nostri antenati, o almeno degli antenati degli asiatici, consideriamoli una razza di *Homo sapiens* (così come l'uomo di Neandertal) e lasciamo perdere i nomi con cui li abbiamo chiamati fino a qua. C'è stata una sola specie umana; le sue forme arcaiche asiatiche si sono gradualmente trasformate in quelle moderne asiatiche conservandone i denti a pala e altre caratteristiche; quella arcaica europea, il Neandertal, ha dato origine a quella moderna europea; e così via. Questo dice Wolpoff.

In realtà le cose non sono così chiare. Intanto, incisivi a pala sono sì presenti in Asia, ma più nel sudest che in Cina, e sono assenti del tutto in Corea e Giappone. Li ritroviamo poi in varie popolazioni indigene d'America, ma soprattutto o

esclusivamente nell'America del nord. Non si tratta di dettagli. Disponiamo di dati molto precisi, archeologici e genetici, che indicano come gli antenati di tutte le popolazioni americane provenissero dalla Mongolia via Siberia, cioè dal centro, non dal sud, del continente asiatico. Quindi sembra che incisivi a pala siano presenti in modo discontinuo fra popolazioni che genealogicamente dovrebbero essere collegate, e a rigor di logica dovrebbero essere tutte simili: in Cina così così, in Siberia no, nel nord America sì, nel sud America ancora no, e sì anche in certe regioni del sudest Asiatico, però lontane dal sito di Zhoukoudian. Viene da pensare, insomma, che questa forma dei denti non indichi tanto però una comune origine da antenati con gli incisivi a pala, quanto piuttosto una forma di adattamento all'ambiente, comparso in popolazioni che praticavano stili di vita simili anche se non erano strettamente imparentate fra loro.

Tutto questo è opinabile. Si possono immaginare complessi scenari evolutivi nei quali alcune popolazioni delle Americhe possono aver perso nel corso dei millenni certe caratteristiche e altre no. Non è però opinabile uno studio molto dettagliato di reperti ossei a cura di Marta Mirazón Lahr, un'antropologa argentina che oggi dirige il Duckworth Laboratory a Cambridge. Marta Mirazón Lahr è partita da venti aspetti del cranio proposti da Wolpoff e dai suoi predecessori come caratteri a continuità regionale fra gli erectus cinesi e i cinesi moderni. Si va dagli zigomi sporgenti alla faccia piatta, dalla forma delle orbite ad una riduzione dei seni frontali. Allo stesso modo, ha considerato 23 caratteristiche craniche che secondo elenchi compilati da Weidenreich e da Wolpoff indicherebbero una continuità regionale fra le forme di erectus del sudest asiatico (quelle originalmente chiamate Uomo di Giava e provenienti soprattutto dal sito di Ngandong) e gli australiani moderni: certe formazioni ossee (esostosi) delle

mandibole, un arco al di sopra delle orbite marcato, anche se più ridotto di quello dei Neandertal. Lo studio dei rapporti fra erectus e australiani è reso complicato dal fatto che solo di un fossile, chiamato Sangiran 17, possediamo un cranio completo, e quindi le considerazioni su possibili continuità nei caratteri dipendono in maniera decisiva dall'interpretazione di un solo dato. Un primo risultato dell'analisi di Marta Mirazón Lahr è stato scoprire che Weidenreich e Wolpoff si sono in parte contraddetti, nel senso che quella che per uno era una caratteristica a continuità regionale non lo era per l'altro. Ha anche osservato che alcune di queste caratteristiche si sovrappongono, cioè sono la stessa cosa chiamata in due modi diversi. Si è ritrovata, alla fine, con dodici caratteri asiatici e sette australiani sui quali, secondo i sostenitori della teoria multiregionale, non c'erano dubbi.

A questo punto, siamo nel 1994, Marta Mirazón Lahr ha raccolto e misurato 150 crani moderni da tutti i continenti, e ha fatto un po' di conti. Nel suo articolo ha dimostrato che di sette caratteri regionali dell'Uomo di Giava solo uno è effettivamente più pronunciato negli australiani che in altre popolazioni della Terra, e di dodici dell'Uomo di Pechino solo due sono più pronunciati fra gli asiatici moderni, mentre per esempio cinque lo sono di più negli europei. Insomma, i denti a pala sono sì presenti negli erectus cinesi e, oggi, nell'Asia dell'est, ma la forma dell'orbita di erectus è più vicina a quella degli europei moderni che a quella dei cinesi moderni: i caratteri a continuità regionale, se analizzati accuratamente, non sono affatto a continuità

regionale. Qualche anno più tardi, Diane Waddle è arrivata alle stesse conclusioni, analizzando un diverso insieme di crani con una metodologia diversa.

Potrebbe sembrare, e qualcuno l'ha scritto, che questi risultati rappresentino l'ultimo chiodo nella bara della teoria

multiregionale. In realtà, come vedremo, altri chiodi hanno continuato a esserci conficcati, senza che mai si sia arrivati a una sepoltura definitiva. Ma il chiodo più profondo di tutti viene dagli studi del DNA dell'uomo di Neandertal e del suo quasi contemporaneo Cro-Magnoide. Nel fare questa affermazione non credo che pesi un malcelato senso di superiorità del genetista nei confronti di chi studia le ossa. Senza gli studi scrupolosi e accurati di chi ha scoperto, datato e descritto i resti neandertaliani, non saremmo qui a parlarne, e nessuno si sarebbe sognato di imbarcarsi in un'impresa difficile e faticosissima, quella di estrarre il DNA da resti ossei antichi e caratterizzarne la sequenza. Se siamo dove siamo, è grazie ai paleontologi e agli antropologi. Ma quando si tratta di capire le relazioni genealogiche fra individui o specie diverse, le ossa hanno dei limiti. La forma del cranio dipende da un gran numero di fattori, genetici e no, fra i quali la dieta, e i criteri per quantificare differenze e somiglianze non permettono di distinguere chiaramente fra l'effetto dell'eredità (due crani sono uguali perché appartengono a individui imparentati) e dell'ambiente (due crani sono uguali perché chi li portava è stato sottoposto alle stesse pressioni ambientali). Se vogliamo parlare di genealogie, il meglio che si possa fare è studiare la molecola dell'eredità, cioè il DNA. Oggi è tecnicamente possibile farlo.

II DNA

Il DNA sta dentro a ogni nostra cellula. Sta soprattutto nel nucleo e in piccola parte in un organo, il mitocondrio, che funziona da centrale energetica della cellula. Il DNA è una molecola grande e semplice: fino ai primi del Novecento sembrava addirittura troppo semplice, tanto che molti erano

convinti che non potesse contenere le informazioni per fare di noi quello che siamo, e cioè che non fosse la molecola dell'eredità. Si sbagliavano: stanno proprio nel DNA le informazioni genetiche, le istruzioni per produrre le proteine. Trasmettendo ai nostri figli il DNA della cellula uovo e dello spermatozoo trasmettiamo ai figli le nostre caratteristiche ereditarie.

Il DNA si presenta sotto forma di lunghe doppie catene, i cromosomi, e ha una parte variabile e una costante. Quella costante sta all'esterno della catena: uno zucchero alternato a un fosfato, uno zucchero e un fosfato, e così via, milioni di volte. Lo zucchero e il fosfato sono identici in tutte le cellule e in tutti gli organismi, dai virus più minuscoli alle piante e agli animali più grandi e complessi. Le differenze, quelle che fanno di noi degli esseri umani e dei virus dei virus, stanno nella parte variabile. Lì, all'interno della catena, ciascuna legata a uno zucchero della parte esterna, si trovano quattro tipi di sostanze chimiche, che chiamiamo basi e indichiamo convenzionalmente con le lettere A, C, G e T. Trovate un esempio nella figura 3.

L'informazione genetica, la causa fondamentale delle differenze ereditarie fra specie diverse e fra diversi individui della stessa specie, sta nel numero di queste basi (e quindi nella dimensione dei cromosomi, e del loro insieme che chiamiamo genoma) e nella sequenza di queste basi. Le dimensioni del genoma sono le stesse in tutti gli individui della stessa specie, ma sono molto varie fra specie e specie: poche migliaia di basi nel virus dell'epatite, quasi 3 miliardi e mezzo nell'uomo, che peraltro non dispone certo del genoma più vasto: l'ameba *Amoeba dubia*, un organismo costituito da una sola cellula, ha 200 volte più DNA di noi, e fra i Vertebrati il genoma del pesce *Protopterus aethiopicus* è 40 volte più grande di quello umano. Negli animali e nelle piante non c'è

nessuna relazione fra le dimensioni del genoma e quelle dell'organismo.

Per molto tempo gli scienziati si sono dovuti accontentare di pesarlo, il DNA, e attraverso il peso stimarne, molto grossolanamente, le dimensioni. Si poteva al massimo studiare qualche proteina, e da lì trarre qualche informazione indiretta sul DNA che l'aveva prodotta. Dagli anni Ottanta tutto è cambiato; i metodi per lo studio del DNA sono diventati rapidi, efficienti ed economici; oggi un buon laboratorio di medie dimensioni può leggere in un anno le sequenze di tante basi quante quelle lette da tutti gli scienziati dell'umanità fino al 2000. Una sequenza completa dei 3 miliardi di basi dell'uomo, di tutte le A, le C, le G e le T dei nostri 46 cromosomi, è stata presentata in pompa magna, alla presenza di Bill Clinton e Tony Blair, un po' prematuramente (c'erano molti errori, e ce ne sono ancora) nel febbraio del 2001. Da allora si è continuato a lavorare, e a capire sempre meglio cos'hanno in comune e in che cosa differiscono le creature della Terra, e quelle della nostra specie in particolare.

Il genoma umano è identico al 99 per cento a quello del nostro parente più prossimo, lo scimpanzè. In altre parole, se si prendono le sequenze delle due specie e le si allinea, cioè le si confronta base dopo base, 99 su 100 sono identiche. Non c'è da sorprendersene: noi e gli scimpanzè siamo molto simili, e per convincersene basta pensare a quanto diversi siamo dalle acciughe o dai ciclamini. La vita sulla Terra ha circa 4 miliardi e mezzo di anni; i fossili ci dicono che l'uomo e lo scimpanzè discendono da un antenato comune vissuto appena 5 o 6 milioni di anni fa. Ma l'uno per cento di tre miliardi e mezzo è pur sempre un numero molto grande, 35 milioni: 35 milioni di differenze fra umani e scimpanzè, cioè di posizioni del DNA in cui tutti gli scimpanzè hanno una certa base, e tutti noi un'altra.

Ma naturalmente noi uomini non siamo tutti uguali. Se si confrontano i DNA di diverse persone si scopre che circa una posizione su mille è variabile, cioè può essere occupata da una base diversa. Anche se la nostra specie non è particolarmente variabile (le differenze medie fra due gorilla o due scimpanzè presi a caso sono due o tre volte maggiori che fra due umani presi a caso), tre milioni e mezzo di possibilità di essere diversi non sono poche.

Conoscere o, come si dice, caratterizzare la sequenza di tutto il genoma di una persona richiede uno sforzo enorme, e in pochi finora l'hanno fatto: anche perché sapere come è fatto in generale il DNA di uno di noi è meno interessante che capire le differenze fra chi ha e chi non ha una certa malattia, o fra chi digerisce il latte e chi non lo digerisce, o fra chi ha gli occhi neri e chi ce li ha azzurri. Ma, anche per laboratori modesti come quelli di molte università italiane, caratterizzare qualche migliaio di basi in centinaia di individui è fattibile. Al termine del lavoro, la sequenza viene messa a disposizione di tutti in un archivio elettronico, ed è in questo modo che, col tempo, diventano possibili confronti sempre più vasti. Oggi esiste una branca specifica della biologia, la bioinformatica, che si occupa appunto di ritrovare l'informazione che ci serve nell'enorme e sempre crescente numero di siti internet.

Fino a qualche anno fa, però, la nostra capacità di ricostruire l'evoluzione era fortemente limitata dal fatto che per studiare il DNA ci voleva sangue fresco, o comunque cellule vive. Quindi non sapevamo nulla sul DNA di chi è vissuto prima di noi. Potevamo fare dei ragionamenti su quanto grandi sono le differenze fra individui viventi, e rappresentarle sulla carta geografica o in forma di alberi genealogici che permettono di capire qualcosa sugli antenati comuni; in questo modo la biologia evoluzionistica ha fatto grandi progressi; ne parleremo nel quinto capitolo. Ma non era

possibile una verifica diretta, un'osservazione sul DNA di qualcuno che non è più vivo. Ora le cose sono cambiate.

Vecchio DNA

Il laboratorio di Allan Wilson, a Berkeley, negli anni Ottanta non così favolosi a pensarci bene, era uno di quei posti dove tutti i biologi vorrebbero aver trascorso almeno qualche mese. Nel giro di poche stagioni, stimolati dalle poderose energie intellettuali di questo biochimico neozelandese che sarebbe scomparso nel 1991 a meno di sessantanni, si sono poste le basi per una comprensione più profonda dell'evoluzione umana. Si è trattato soprattutto dello sviluppo di tecniche e metodi coi quali interpretare i nuovi dati prodotti dalla biologia molecolare alla luce del vasto corpo di teorie della genetica evoluzionistica. Ma nel gruppo di Allan Wilson si sono anche formati alcuni ricercatori che hanno lasciato una traccia profonda nella biologia moderna: Mary-Claire King, Mark Stoneking, Rebecca Cann e soprattutto Svante Pääbo, che ha fondato a Lipsia il MaxPlanck Institut di Antropologia Evoluzionistica.

Nel 1984 il gruppo di Allan Wilson mette a punto per la prima volta una procedura sperimentale che consente di estrarre DNA dai tessuti di un esemplare imbalsamato di mammifero estinto, il quagga africano. È, o sembra, una via di mezzo fra un asino e una zebra; gli ultimi esemplari sono scomparsi nell'Ottocento, ma uno è stato portato e conservato al Museo di Storia Naturale di Londra. Il suo DNA è in condizioni mediocri, ma pur sempre abbastanza integro da poterne sequenziare una frazione. Confrontando la sequenza di DNA del quagga con quello di altri equini, Wilson e i suoi collaboratori scoprono che il quagga è senza dubbio una zebra,

e non c'entra niente con gli asini come il suo aspetto poteva indurre a credere. In seguito a questo successo, nel giro di pochi anni si mettono a punto le tecniche per ottenere DNA anche da altri tessuti: ossa, capelli, e tessuti mummificati. In questo modo vengono caratterizzate geneticamente molte altre specie estinte, animali e vegetali, dall'orso delle caverne al mammut, fino a magnolie e querce preistoriche.

Agli anni Ottanta risalgono anche i primi tentativi di studiare il DNA di resti umani antichi. Qui ci si scontra

però con un problema complicato e non ancora risolto. Il DNA dei campioni antichi, si diceva, è di regola deteriorato; le lunghe catene di DNA che formano i cromosomi si alterano e infine si frammentano dopo la morte dell'organismo. Il fenomeno procede a velocità diverse; è più rapido in climi caldi e umidi, più lento se il corpo è rimasto al freddo e in un luogo asciutto. Nel frattempo, nel corso dei secoli, il corpo viene aggredito da muffe e batteri, ciascuno dei quali può lasciare parte del proprio DNA. Infine qualcuno scopre i resti, li disseppellisce se erano sepolti, li porta in un museo, dove addetti, curatori, studiosi e studenti li prendono in mano. Ognuno di questi contatti può provocare una contaminazione, cioè può lasciare sul reperto un DNA altrui che, nel momento in cui si realizza uno studio genetico, può essere scambiato per DNA endogeno. E un problema da poco quando si lavora su piante o su animali non umani: se la sequenza di DNA di un mammut si rivela sorprendentemente simile a quella dell'uomo, non abbiamo scoperto un'inopinata parentela fra Primati e Proboscidiati; semplicemente, su quel reperto c'è più DNA umano che di mammut, e nel corso dell'esperimento si è sequenziato il DNA prevalente. Ma quando il DNA del reperto studiato è di quello che lo sta studiando (o magari di qualcuno che l'ha studiato cinquant'anni fa) sono potenzialmente simili, discriminare la sequenza autentica da quella contaminante

può essere impossibile. Se n'è accorto lo scienziato che più di chiunque altro ha contribuito allo studio del DNA antico, Svante Pääbo. Pääbo è stato il primo a pubblicare una sequenza umana antica, proveniente da una mummia egiziana risalente al 400 a.C, ed è stato il primo a dover ammettere, due anni dopo, che nella sequenza pubblicata c'erano almeno due errori.

Niente di male, chi fa esperimenti fa anche errori; l'importante è accorgersene, e naturalmente fare il possibile perché non si ripetano. C'è stato chi ne ha combinate di molto peggio in questo campo: per esempio Scott Woodward, che nel 1994 ha annunciato di essere riuscito a sequenziare un tratto di DNA da un frammento osseo di dinosauro del Cretaceo: un'impresa fenomenale, se si pensa che stiamo parlando di un reperto risalente non a due secoli fa come il quagga, ma a più di 65 milioni di anni fa. Che da un osso così antico si potesse ancora ottenere DNA studiabile ha sorpreso molti, ma poi la sorpresa è passata quando Blair Hedges e altri hanno dimostrato che la sequenza pubblicata era con ogni probabilità umana, anzi, un mosaico di diverse sequenze umane. Solo persone molto distratte potrebbero prendere un DNA umano per DNA di dinosauro; in effetti Woodward da quel momento non si è più azzardato a lavorare sul DNA antico. Però può capitare anche nelle migliori famiglie di scambiare un DNA umano per un altro DNA umano, meno antico e perciò meglio conservato.

In questo campo, dagli anni Ottanta ad adesso non si sono fatti grandi progressi. Ci si è messi d'accordo, questo sì, su diversi test preliminari che possono dare un'idea dello stato di conservazione del DNA, e su cui nessun ricercatore serio transige. E poi ormai il DNA antico si studia solo in laboratori estremamente specializzati, nei quali si entra bardati come per un'operazione chirurgica e prendendo tutte le possibili

precauzioni. Nonostante tutto, però, non c'è un modo per provare che il DNA proveniente da un campione antico umano è davvero appartenuto a quell'individuo. Si può solo cercare di lavorare nel modo migliore possibile.

Non è una tragedia: soprattutto perché, a pensarci un po' su, in nessun campo della scienza si possono

portare prove che i dati non sono sbagliati. Si può dimostrare il contrario, che un dato è sbagliato - per esempio che un femore, o una temperatura, o la concentrazione di una molecola in una soluzione, sono stati misurati male - se si ripete l'operazione e si ottiene un risultato diverso. Ma finché si ripete l'operazione e si ottiene lo stesso risultato, non si prova veramente che il risultato è corretto: si dimostra che non c'è motivo di credere che sia errato. Non è una distinzione da poco, ma per chi volesse saperne di più rimando al volume di Thomas Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Qui è sufficiente dire che anche col DNA antico si ricorre allo stesso procedimento: si ripete più volte il sequenziamento e, se si ottengono risultati contrastanti, li si interpreta come indicazione che nel reperto erano presenti DNA diversi, e si butta via tutto. Letteralmente: i campioni antichi sono in genere pezzi di ossa o denti, e per estrarne il DNA si comincia col ridurli in polvere. Se, dopo averlo fatto (e prima di farlo non c'è modo di saperlo), si scopre che il campione è contaminato o non contiene abbastanza DNA, non si può ricostruire l'osso o il dente. Se invece si ottiene ripetutamente la stessa sequenza (nei casi più importanti ripetendo l'estrazione e il sequenziamento del DNA in due laboratori diversi, ognuno dei quali lavora all'insaputa dei risultati dell'altro), si pensa che sia corretta, o per lo meno non c'è motivo di credere che sia errata.

Per i Neandertal tutti questi problemi non si sono posti, perché la sequenza del loro DNA, o meglio, della frazione di

DNA su cui si lavora abitualmente in campioni antichi, è diversissima da quella degli umani moderni. Nel nucleo di ogni cellula abbiamo, di regola, due copie di ogni tratto di DNA, una trasmessaci dalla mamma e una dal papà. In ogni cellula abbiamo però molte copie, centinaia, e tutte in teoria identiche, di un DNA particolare, il DNA mitocondriale, trasmesso solo dalla madre ai figli, e localizzato fuori dal nucleo, nei mitocondri della cellula. Centinaia di copie significa che la probabilità di trovarne qualcuna in buono stato di conservazione è molto più alta di quanto ci si possa attendere per il DNA del nucleo. Se aggiungiamo che certe regioni del DNA mitocondriale sono molto variabili, e perciò quasi ognuno di noi ha una sequenza differente dagli altri, si capisce come mai moltissimi studi di DNA antico, quasi tutti in effetti, siano studi del DNA mitocondriale. Ora, la sequenza del DNA mitocondriale del primo Neandertal sequenziato (quello della cava di Feldhofer, studiato nei laboratori di Pääbo e Stoneking nel 1997), e in seguito tutte le altre, sono così diverse da quelle umane moderne da rendere impossibile ogni equivoco.

Se si confrontano le 360 basi del DNA sequenziate nel Neandertal di Feldhofer con quelle di oltre duemila umani moderni, si trovano da un minimo di 22 a un massimo di 36 differenze, con una media di 27. Per avere un'idea di cosa voglia dire, se invece confrontiamo fra loro due di questi individui moderni, troviamo da 0 a 24 differenze, con una media di 8. In un lavoro condotto principalmente da David Caramelli, dell'Università di Firenze, abbiamo dimostrato che in 13 posizioni della sequenza, i Neandertal (quello di Feldhofer e tutti quelli che sono stati studiati dopo di lui) hanno una base che nessun umano moderno ha, e che quindi consentirebbe di classificare con certezza il reperto come neandertaliano anche se ne avessimo ritrovato solo un

pezzetto d'osso e non lo scheletro intero. In media, il Neandertal di Feldhofer differisce dagli europei per 28 basi, dagli africani e dagli asiatici per 27; dunque non c'è nessuna somiglianza particolare, nessuna parentela speciale, fra europei moderni e Neandertaliani. Semplicemente, questi ultimi sono geneticamente diversi da qualunque essere umano moderno.

Un po' alla volta perché è un lavoro lungo e faticoso, attraverso gli anni, si sono aggiunte altre sequenze mitocondriali neandertaliane. Le più complete vengono da due diversi individui di Feldhofer; dalla caverna di Mezmaskaya, nel Caucaso; da due individui ritrovati nella grotta di Vindija in Croazia; dai Monti Lessini, vicino a Verona; e da El Sidrón, nel nord della Spagna: sette in tutto. Altre sequenze, incomplete a causa dello stato di degrado del materiale, vengono dalla Francia e dal Belgio. Sono molto diverse dalle nostre, e sono anche abbastanza diverse fra loro. Viene da chiedersi: ma se conoscessimo solo sette sequenze di DNA moderno, che idea ci saremmo fatti di noi stessi, cioè in questo caso della variabilità europea? Per rispondere, abbiamo estratto a caso migliaia di volte gruppi di sette sequenze da un archivio di dati moderni, prendendone sempre due dalla Germania, due dalla Croazia, una dalle regioni caucasiche della Russia, una dalla Spagna e una dall'Italia del nord, cioè dalle regioni da cui provengono i sette Neandertal studiati geneticamente. Così abbiamo visto che, tutto sommato, fra i diversi Neandertal c'erano differenze genetiche grandi poco meno di quelle che troviamo fra umani moderni separati dalle stesse distanze geografiche. Questo significa, fatti un po' di conti, che non dobbiamo pensare ai Neandertal come a una piccola popolazione di individui tutti più o meno imparentati fra loro. Formavano invece un vasto insieme di popolazioni, all'interno delle quali c'erano persone diverse fra loro quasi

quanto possono esserlo gli europei di adesso. Un recente studio di Neandertal asiatici, provenienti da TeshikTash nell'Uzbekistan e da Oklad-nikov nella Siberia russa, ha confermato queste osservazioni. Dal punto di vista genetico, il Neandertal italiano dei Monti Lessini era piuttosto simile a quello del Caucaso, mentre gli individui dell'Europa centrale e della Spagna formavano un gruppo abbastanza omogeneo.

Tutto chiaro dunque, i Neandertal erano una specie diversa dalla nostra? Anche se molti l'hanno autorevolmente sostenuto, in realtà qualche dubbio resta. Intanto, è problematico in generale capire se si possano attribuire alla stessa specie o a specie diverse individui vissuti in momenti tanto lontani. Ma in fondo non conta poi tanto. Piuttosto, conta capire se fra gli antenati degli europei ci sono o non ci sono dei Neandertaliani, magari pochi. Antenate neandertaliane sembra proprio di no: sono stati ormai studiati migliaia di DNA mitocondriali degli europei moderni, e nessuno di loro mostra qualcosa di anche vagamente simile a una sequenza neandertaliana. Ma, appunto, dal DNA mitocondriale possiamo capire la storia delle nostre genealogie materne; e quelle paterne? A lume di naso, non sembrerebbe probabile: se i maschi cro-magnoidi non hanno fatto figli con femmine neandertaliane, difficile pensare che invece, nello stesso momento, i maschi neandertaliani facessero figli con femmine cro-magnoidi. Ma a lume di naso si possono prendere degli abbagli, e per sapere qualcosa sulle discendenze dal lato paterno bisognerebbe poter studiare il cromosoma Y, cosa semplicissima su persone viventi, ma tecnicamente molto difficile su campioni fossili.

Nel 1998, quando ancora era nota una sola sequenza mitocondriale di Neandertal, un bravo genetista svedese, Magnus Nordberg, ha calcolato che si poteva sì escludere che Neandertaliani e Cro-Magnoidi fossero la stessa popolazione,

però restava aperta la possibilità che quel Neandertal, e altri come lui, rappresentassero fino al 25% degli antenati degli europei attuali. Con l'andare del tempo, in seguito alla pubblicazione di nuovi dati genetici sui Neandertal, sono uscite anche varie analisi delle possibili relazioni evolutive fra loro e noi. La penultima, in ordine di tempo, viene dal laboratorio svizzero di Berna dove Laurent Excoffier ha messo a punto un magnifico sistema di simulazioni al computer che permette di riprodurre scenari evolutivi molto complessi, tenendo conto degli spostamenti delle popolazioni nello spazio geografico. Non possiamo viaggiare nel tempo, per vedere come si comportavano Neandertaliani e Cro-Magnoidi, però possiamo fare degli esperimenti col computer, vedere se, date certe condizioni, riusciamo a riprodurre la variabilità genetica che abbiamo osservato nei Neandertal e nei Cro-Magnoidi. Così, a Berna si è simulata l'espansione dei Cro-Magnoidi dal Vicino Oriente in Europa, includendo nel modello la possibilità di vari tipi di interazione coi Neandertaliani: da una completa mescolanza delle due popolazioni, all'incorporazione di molti, pochi, o pochissimi Neandertal nelle comunità Cro-Magnoidi. I ricercatori svizzeri hanno dimostrato in maniera molto convincente che se qualche donna neandertaliana fosse entrata a far parte delle comunità cro-magnoidi, anche raramente, oggi sequenze mitocondriali neandertaliane sarebbero comuni in Europa, perché da quei pochi progenitori discende l'intera popolazione europea attuale. Siccome così non è, Currat e Excoffier escludono che il contributo neandertaliano possa essere stato superiore all'uno per mille degli antenati degli europei: praticamente zero. Siccome poi, nei dieci o dodicimila anni in cui sono convissuti in Europa, i due gruppi umani hanno avuto molte opportunità di mescolarsi e dar vita a comunità ibride, e di individui il cui DNA proveniva da una mamma

neandertaliana e un papà cro-magnoide non è rimasta traccia, secondo Laurent Excoffier vuol dire che le femmine Neandertal erano incompatibili coi maschi anatomicamente moderni, e cioè che appartenevano proprio a due specie diverse.

Il ragionamento non fa una grinza, ma è pur sempre un ragionamento: una congettura, non una conclusione basata su dati sperimentali. Per sapere veramente se Cro-Magnoidi e Neandertaliani fossero così diversi oppure no, l'unica è studiare i Cro-Magnoidi. È qui che il problema della possibile contaminazione è diventato molto serio. Nel 2003, insieme agli antropologi del gruppo fiorentino di David Caramelli, abbiamo avuto la possibilità di studiare due scheletri Cro-Magnoidi di 23 e 25 mila anni fa. Provengono dalla grotta di Paglicci, in Puglia, e abbiamo visto che le loro sequenze mitocondriali sono tipicamente moderne: una ancora molto frequente in Europa, l'altra oggi presente solo in Asia. Insomma, i Cro-Magnoidi sembrano molto simili agli umani di adesso, e molto diversi dai loro quasi contemporanei neandertaliani: una discontinuità genetica difficile da riconciliare con l'idea che, dopo tutto, discendiamo anche un po' dai Neandertal.

Che differissero dai Neandertal lo abbiamo provato senza alcun dubbio. Siccome sono così diversi, si può controllare se nelle ossa Cro-Magnoidi fosse presente anche la minima traccia di DNA mitocondriale neandertaliano, e non ce n'era neanche un po'. Ma che fossero così simili a noi non si poteva provarlo, e proprio perché sembrano così simili a noi. Si poteva rifare l'esperimento, e noi l'abbiamo ripetuto 165 volte, trovando sempre gli stessi risultati. Ma, come abbiamo detto poco fa, questo può non bastare. Non è bastato a Svante Pääbo: in un articolo del 2004 ha rifatto le nostre analisi su altri resti ossei Cro-Magnoidi; ha confermato che da quei resti non si estrae DNA neandertaliano; ma ha rifiutato di

ammettere che le sequenze dei due individui di Paglicci avessero alcun valore, perché sono uguali a sequenze moderne.

Questa storia ha un lieto fine, almeno per noi, e ci arriveremo subito. Ma prima dirò la mia su quanto pignoli si debba essere in queste ricerche. È evidente che tutti possono sbagliarsi, e specialmente se ci si occupa di DNA antico umano, un soggetto come abbiamo visto particolarmente ostico. Non esiste una garanzia assoluta, un modo per provare con certezza che una sequenza sia autentica. Ma non facciamoci prendere dal panico. Prima di tutto, qualche aereo cade e il sesso può essere veicolo di brutte malattie, ma nessuno ha ancora proposto di abbandonare il trasporto aereo e la riproduzione sessuale per questioni di sicurezza, anche se non esistono garanzie assolute: si prendono le precauzioni del caso e poi si monta in aereo o ci si abbandona fra le braccia dell'amato; lo stesso bisogna fare con la scienza. Anche perché, in secondo luogo, è tutta la scienza, e non solo lo studio del DNA umano antico, a dover fare i conti con queste limitazioni. Per esempio, se faccio questa affermazione: "Tutti i corvi sono neri", si può dimostrare che è falsa trovando un corvo giallo o rosso, ma non c'è modo di provare che è vera. Ogni volta che qualcuno osserva un nuovo corvo nero la mia teoria si rafforza un poco, ma non c'è speranza di arrivare ad una certezza assoluta. Lo stesso vale per le sequenze di Paglicci. Buon senso, rigore nel seguire le procedure sperimentali, ripetizione degli esperimenti più volte: queste sono le precauzioni da prendere quando si vuol fare buona scienza. Per le certezze, meglio rivolgersi ad altre forme di conoscenza.

La mia sensazione è che nel campo del DNA antico si stia esagerando. Non l'ho mai chiesto a Svante Pääbo, ma mi riprometto di farlo: dovremmo astenerci da ogni affermazione sul colore dei corvi, visto che non potremo mai provare

nessuna teoria? E poi c'è un curioso paradosso: secondo Svante Pääbo le sequenze di Paglicci non sono credibili perché sono uguali a quelle moderne; secondo Hans Bandelt, un matematico tedesco che ha lavorato a lungo sul DNA mitocondriale, le sequenze di 27 etruschi che abbiamo pubblicato in un lavoro successivo devono essere sbagliate perché non sono tutte uguali a sequenze moderne. Dunque, per far contenti sia Pääbo che Bandelt, bisognerebbe trovare ogni volta una sequenza che sia al tempo stesso perfettamente identica a una sequenza nota, ma anche completamente diversa da ogni sequenza nota. Come farlo non saprei, ma magari qualche lettore troverà una soluzione: se è così, per favore, mi scriva subito.

Ma dicevamo che la storia del DNA dei Cro-Magnoidi ha un lieto fine. Bisogna ritornare alla grotta di Paglicci, dove nel 2003 viene alla luce un altro scheletro, Paglicci 23. È in condizioni deplorevoli, ne mancano molti pezzi. Ma questo handicap diventa un vantaggio, perché così le ossa non passano di mano in mano, ma vengono toccate solo dall'antropologo pisano che le ha scavate, Francesco Mallegni. Lo scorso anno, David Caramelli e i suoi hanno provato ad estrarne il DNA. In parallelo, hanno ottenuto la sequenza del DNA mitocondriale di Mallegni e dei cinque, fra cui Caramelli, che l'hanno toccato in seguito. Dunque, di questo scheletro si conoscono tutti i potenziali contaminanti moderni. La sequenza ottenuta è ancora una volta una sequenza di tipo moderno, anzi, la sequenza più comune fra gli europei moderni. Ma non può provenire da qualcuno che ha contaminato il reperto, perché nessuno dei ricercatori che hanno avuto qualsiasi contatto fisico con le ossa di Paglicci 23 ha la stessa sequenza. Volendo, sugli altri due Cro-Magnoidi si può anche sospendere il giudizio, ma Paglicci 23 dimostra che 28 mila anni fa viveva in Puglia qualcuno il cui DNA era uguale

a quello di tanti europei contemporanei, e diversissimo da quello dei Neandertal vissuti nei paraggi fino a pochi secoli prima.

Dicevamo che il lavoro di Currat e Excoffier è il penultimo studio di simulazione sui rapporti fra Neandertaliani e europei moderni. L'ultimo (finora) viene dal nostro laboratorio, ed è il risultato del lavoro di tesi di due ragazzi molto in gamba, Silvia Ghirotto e Andrea Benazzo, aiutati da Elise Belle, che dopo tre anni a Ferrara adesso è tornata a lavorare in Inghilterra. Currat e Excoffier si sono concentrati sugli effetti della geografia, noi su quelli della storia. Ma per capire cos'abbiamo fatto, e cos'hanno fatto altri ricercatori di cui parleremo fra poco, bisogna capire come si realizzano questi esperimenti di simulazione. Temo che i prossimi paragrafi saranno un poco ostici; chi li volesse saltare (e non so dargli torto), lo faccia, ma dopo dovrà credermi sulla fiducia.

Simulazioni e coalescenza

Benedetto XVI ha scritto che non si può dimostrare sperimentalmente l'evoluzione, ma si sbaglia. Si possono invece fare parecchi tipi di esperimenti, e qualcuno li ha fatti, dimostrando al di là di ogni ragionevole dubbio come tutti i viventi si siano evoluti a partire da antenati comuni, e come organi complessi possano evolversi per gradi a partire da strutture meno complesse ma ugualmente funzionali. Il tipo di esperimento che qui ci interessa consiste nel ricreare al computer i fenomeni che determinano la variabilità genetica e vedere che effetti abbiano: quello che si chiama un esperimento di simulazione.

Non ci sono particolari difficoltà concettuali a simulare col computer come si evolve una popolazione. Ma per cominciare

bisogna sapere parecchie cose: quanto grande è la popolazione, e quanto grande fosse nel passato; chi era figlio di chi, e con chi si è sposato, e quanti figli avessero avuti. Bisogna avere un'idea di quanto spesso qualcuno emigrasse, o immigrasse, e inoltre con che frequenza il DNA degli individui subisca mutazioni, cioè con che frequenza una delle basi nella sequenza diventi un'altra base, e alla fine un figlio si trovi ad avere un DNA leggermente diverso da quello dei genitori. Tutti questi parametri (quanto grande sia la popolazione e come cambino le sue dimensioni nel corso del tempo; quale sia la fertilità media dei suoi membri; quanto sia probabile che immigrino o emigrino qualcuno; che ci sia una mutazione, e anche che chi l'ha ereditata porti con sé un handicap dovuto al fatto che, dopo la mutazione, il gene non funziona più) definiscono un modello. Se riusciamo a rappresentare i parametri con numeri (se per esempio diciamo che la popolazione era di diecimila persone, ognuna delle quali aveva in media due figli ecc.) il calcolatore calcola le conseguenze genetiche del modello, generazione dopo generazione, e alla fine ci dice come dovrebbe essere fatta la popolazione se si fosse evoluta secondo quel modello. A questo punto si confrontano i dati simulati con quelli che abbiamo osservato, per esempio le sequenze di Neandertal che effettivamente conosciamo, e i casi sono due: o i dati simulati e quelli osservati sono diversi e, fatte le debite verifiche statistiche, si conclude che il modello non va bene; oppure i dati simulati e quelli osservati si assomigliano, e allora si conclude che quel modello può spiegare come mai la popolazione abbia finito per essere fatta geneticamente in quel modo lì. A volte più di un modello funziona abbastanza bene e allora rimangono ambiguità. In genere, però, si vede almeno che certi modelli non funzionano proprio, che producono risultati molto distanti da quelli osservati. Allora si può tranquillamente concludere che sono

modelli sbagliati, che le cose non sono andate così. Un vantaggio di questo modo di procedere è che, se non si ha idea di qualcuno dei parametri, per esempio non si sa quanti individui comprendesse la popolazione, si può provare a partire da un valore arbitrario e poi riprovare con numeri più grandi o più piccoli, finché si trova un valore soddisfacente (o magari non lo si trova affatto perché altre parti del modello non vanno bene). Dicevo che non ci sono grandi difficoltà concettuali a procedere in questo modo e la prova è che sono riuscito (spero) a spiegarlo in poche righe. Spesso però le difficoltà sono di ordine pratico. Gli esperimenti di simulazione vanno ripetuti migliaia o milioni di volte, in modo da non essere fuorviati da risultati eccentrici e casuali. Ancora una volta, l'idea è che per essere ragionevolmente sicuri di qualunque risultato bisogna confermarlo molte volte. Anche se i computer moderni sono velocissimi, ripetere milioni di volte lo stesso esperimento può richiedere tempi lunghissimi, addirittura proibitivi. Basta pensare che la popolazione neandertaliana comprendeva di sicuro molte decine di migliaia di individui, che si sono riprodotti in Europa per migliaia di generazioni. Dunque, per ripetere migliaia di volte l'esperimento, bisogna simulare molti miliardi di individui, molti miliardi di sequenze di DNA, per capire le differenze fra sette sequenze in tutto, quelle disponibili. E poi, da quando partire? Da trecentomila anni fa, da cinquecentomila anni fa, un milione?

Negli anni Novanta, grazie soprattutto al lavoro di eccellenti statistici come Peter Donnelly in Inghilterra, Monty Slatkin e Richard Hudson negli Stati Uniti, si è capito che per semplificare il problema bisognava girarlo a testa in giù. Noi sappiamo qualcosa solo delle persone di cui abbiamo determinato la sequenza; dunque, conviene partire da loro, dal presente, e risalire al passato: concentrarsi su come possano

essersi evolute le sequenze che conosciamo e lasciar perdere tutti gli individui di cui non conosciamo il DNA. Come farlo, come ricostruire una genealogia dal presente al passato, l'aveva capito dieci anni prima un matematico inglese, John Kingman, e l'aveva chiamato processo coalescente. Lì per lì la sua proposta non aveva suscitato una grande eccitazione. Ma con la disponibilità di nuovi dati sul DNA si è risvegliato l'interesse per i metodi di Kingman, perché permettono indagini approfondite sulla trasmissione ereditaria attraverso le generazioni. In particolare, il DNA mitocondriale viene trasmesso solo dalla madre, e quindi le cose si semplificano ulteriormente perché si può rappresentare una genealogia come un insieme di individui ognuno dei quali discende da un solo genitore, evitando le complicazioni legate al sesso, non banali come tutti sappiamo.

L'idea di base di Kingman è semplice. Se studiamo le sequenze di DNA mitocondriale in un campione, diciamo, di dieci individui contemporanei e procediamo a ritroso verso il passato, ci sono solo due possibilità: o ciascuno dei dieci individui ha una madre differente, o due (o anche più) di loro hanno la stessa madre; quando la seconda cosa si verifica si parla di coalescenza. Risalendo dal presente al passato, quindi, gli individui del campione e i loro antenati resteranno 10 per un certo numero di generazioni, per diventare 9 al primo evento di coalescenza. Noi non sappiamo quando questo sia avvenuto, ma non può che essere andata così. Siccome nessuno può avere due mamme, queste antenate resteranno 9 fino all'evento di coalescenza successivo, quando diventeranno 8; e così via. Alla fine diventeranno una sola, l'antenato comune più recente di tutta la genealogia. Su questa serie di coalescenze non abbiamo certezze, ma possiamo stimarne le probabilità. Kingman dimostra che la probabilità di coalescenza dipende solo da due quantità: le dimensioni del

campione (più grande è il campione, più probabile che due individui al suo interno abbiano la stessa madre) e le dimensioni della popolazione (più grande la popolazione, più è probabile che ogni individuo del campione abbia una madre differente). In questo modo si possono generare le genealogie di qualsiasi campione di individui, per esempio dei sette neandertaliani, senza doversi preoccupare degli altri milioni di individui di cui non sappiamo niente. Con un po' di sforzo si possono calcolare anche le altre probabilità che ci interessano. Riprodurre efficacemente l'evoluzione diventa un compito molto più agevole.

Attenzione: quello che effettivamente si simula, in questo modo, è l'albero genealogico materno (o paterno, se si preferisce) di un campione di individui. Chi sia la madre di chi non dipende dal gene studiato, fino a qui la genetica non c'entra. Comincia a entrarci quando all'antenato comune di tutti attribuiamo una sequenza arbitraria di DNA. A questo punto, però, se conosciamo il tasso di mutazione di quel tratto di DNA, basta immaginare che le mutazioni si distribuiscano casualmente sull'albero per avere, alla fine, un insieme di sequenze, ottenute simulando secondo un certo modello la genealogia del campione di individui in questione; ogni mutazione crea una differenza fra tutti quelli che l'hanno ricevuta in eredità e quelli che invece non ce l'hanno. Le sequenze restano arbitrarie, ma le loro differenze no, ed è su queste differenze che si lavora. È un modello realistico o no? Basta confrontare i risultati della simulazione, la variabilità simulata, con le differenze fra sequenze individuate in laboratorio fra gli stessi individui, la variabilità osservata, per saperlo. Le simulazioni di coalescenza hanno un altro pregio. Una volta raggiunto, procedendo a retromarcia nel tempo, l'antenato comune a tutto il campione, non importa andare più indietro, perché tutta la variabilità fra gli individui che

stiamo studiando deve essersi accumulata dopo che le loro linee genealogiche si sono separate dall'antenato comune. Con le simulazioni di coalescenza si sa esattamente quando fermarsi.

Tanti alberi genealogici

Piano: in realtà ho semplificato un po' troppo. Il compito di Elise Belle, Silvia Ghirotto e Andrea Be-nazzo era più duro di così, perché non si trattava di simulare l'albero genealogico di una sola popolazione, ma di tre, in tre momenti diversi: gli europei di adesso, i Cro-Magnon vissuti fra 23 mila e 28 mila anni fa, e i sette Neandertaliani vissuti fra 42 mila e 29 mila anni fa. Per fortuna, nei laboratori di Laurent Excoffier a Berna e di Elizabeth Hadly a Stanford, sono stati messi a punto programmi di simulazione molto buoni. Con molta pazienza, molto lavoro e un po' di fortuna (che non guasta mai), provando e riprovando come diceva Galileo, siamo riusciti a dimostrare che non c'è modo di mettere nello stesso albero genealogico i Neandertal, i Cro-Magnoidi, e un gruppo adeguato di europei moderni, cioè quelli provenienti dalle stesse regioni degli individui antichi. L'unico modo per farlo, per poter considerare i Neandertaliani come antenati dei Cro-Magnoidi, sarebbe scegliere un tasso di mutazione molto alto, cioè immaginarsi che, cambiando rapidissimamente, le sequenze neandertaliane si fossero trasformate in 10 mila anni nelle sequenze cro-magnoidi. Ma se fosse andata così, a loro volta le sequenze cro-magnoidi si sarebbero trasformate in fretta e sarebbero diversissime da quelle degli europei moderni; invece sono molto simili e in buona parte perfettamente identiche. Insomma, nessun modello in cui i tre gruppi umani fanno parte della stessa genealogia produce dati

simulati anche vagamente simili a quelli osservati. Invece basta mettere i Neandertaliani in un ramo della genealogia, e Cro-Magnoidi e moderni nell'altro, e tutti i pezzi vanno a posto. Gli unici esperimenti in cui le simulazioni hanno dato risultati vicini a quelli derivanti dallo studio del DNA sono quelli in cui i Neandertaliani si sono evoluti a parte e alla fine si sono estinti senza contribuire alla nostra genealogia. In queste simulazioni la coalescenza finale, il momento in cui troviamo l'antenato comune alle linee genealogiche nostre (con dentro i Cro-Magnoidi) e neandertaliane, sta fra mezzo milione e un milione di anni fa, un risultato che già il gruppo di Svante Pääbo aveva ottenuto, partendo da dati diversi e seguendo un ragionamento diverso.

Altri lavori di questo tipo stanno contribuendo a farci capire meglio come si sia evoluta la nostra specie negli ultimi centomila anni. Il gruppo di François Balloux a Cambridge, e quello di Luca Cavalli-Sforza a Stanford, hanno analizzato parecchie centinaia di geni in 52 popolazioni moderne, distribuite un po' su tutto il pianeta. Lavorando ognuno per conto proprio hanno ottenuto risultati molto simili. Entrambi sono partiti dall'idea che tutti gli abitanti della Terra discendano da un unico gruppo di antenati, e hanno proposto modelli in cui ogni volta che l'umanità ha colonizzato un nuovo territorio è andata persa un po' di variabilità genetica. È una buona idea, basata su concetti ben chiariti. Sappiamo da tempo che, in molte specie, non solo nella nostra, sono spesso piccoli gruppi di individui a costituire una nuova popolazione in un territorio in precedenza disabitato. Se la colonizzazione ha successo, se da quel piccolo gruppo di fondatori si sviluppa una popolazione più vasta, tanti individui discenderanno da pochi fondatori, e saranno quindi mediamente più simili fra loro di quanto non lo fossero i loro remoti antenati nel territorio d'origine.

Quando pochi individui danno vita a una popolazione numerosa si parla di effetto del fondatore. Già negli anni Quaranta i lavori teorici di Sewall Wright avevano dimostrato come, dopo una serie di effetti di fondatore, le popolazioni sono tanto più diverse fra loro quanto più sono lontane nello spazio geografico. In altre parole, se l'80 per cento degli abitanti della Mongolia ha gruppo sanguigno O; se dalla Mongolia parte un piccolo gruppo di persone che si spostano nella Siberia orientale, e da lì in Alaska, e da lì nell'America del nord e poi in quella del sud; e se ciascuno di questi piccoli gruppi fonda una popolazione in Siberia, poi in Alaska e nelle Americhe, ci aspettiamo di trovare il gruppo O nell'85%, poi nel 90%, e alla fine nel 100% dei membri di queste popolazioni (oppure nel 75%, 70%, 65% e così via a scendere; dipende dal caso). Questa distribuzione della frequenza del gruppo O nello spazio si chiama gradiente, e appunto il gradiente che ho descritto, l'aumento della frequenza del gruppo O fino a diventare essenzialmente l'unico nel Sudamerica ci fa ritenere (insieme a tanti altri dati) che proprio dalle regioni che oggi formano il nord della Mongolia siano arrivati in America gli indigeni americani, cioè gli "indiani" che Colombo avrebbe incontrato qualche millennio dopo. In sostanza, se nella storia umana c'è stata una serie di effetti di fondatore, ci aspettiamo una distribuzione ordinata delle caratteristiche genetiche, e cioè un declino delle loro somiglianze con la popolazione d'origine man mano che si va più lontani. In parallelo, ci aspettiamo che nella popolazione di origine ci sia molta variabilità, e che questa variabilità si riduca man mano ci si allontana, e quindi man mano si studiano popolazioni evolutesi dopo molti effetti del fondatore.

Questo è esattamente quello che hanno trovato i gruppi di Balloux e Cavalli-Sforza: una diminuzione molto ordinata e parallela della variabilità interna delle popolazioni, e della

somiglianza con la popolazione d'origine, all'allontanarsi dal punto di origine. Già, ma quale sarebbe la popolazione d'origine? Per capirlo, nei due lavori si sono, semplicemente, provate tutte le regioni della Terra, calcolando per ciascuna la probabilità che l'umanità si fosse espansa da lì. Se si considerano le Americhe o l'Oceania come punto di partenza, i conti non tornano: sono popolazioni poco variabili al loro interno, e non è da lì che si irradiano i gradienti che il modello prevede. Va un po' meglio, ma non troppo, se si ipotizza che l'umanità si sia espansa dall'Asia, specie dall'Asia occidentale. Invece i pezzi del puzzle vanno a posto quando si fissa il punto di partenza in Africa, anche se non si riesce ancora a indicare con chiarezza quale regione dell'Africa sia il candidato migliore a rappresentare la culla dell'umanità (ma i dati fossili ci dicono che è con tutta probabilità l'Africa dell'est). Attraverso complesse simulazioni, Balloux e i suoi hanno anche stimato i tempi di coalescenza per le varie popolazioni, trovando che gli indigeni d'America e dell'Oceania hanno antenati comuni più recenti di tutti, seguiti dagli asiatici dell'est, dagli asiatici dell'ovest praticamente a pari merito con gli europei, e infine dagli africani. I tempi di coalescenza massimi sono stati osservati tutti in Africa, il che suggerisce che da lì se ne siano usciti i nostri primissimi antenati. I calcoli di Balloux indicano che la data più probabile di uscita dall'Africa sia intorno a 56 mila anni fa, un tempo più recente di quanto si pensasse in precedenza.

Sempre confrontando le differenze osservate fra persone provenienti da varie parti del mondo con quello che le simulazioni permettono di prevedere, Laurent Excoffier ha usato una strategia diversa: non più tante popolazioni di cui si conoscono centinaia di geni, ma pochi individui, di cui però si è studiata la sequenza del DNA per centinaia di migliaia di basi. Il pregio principale di questo studio, uscito nel 2007, sta

nel fatto che comprende milioni di esperimenti di simulazione. Attraverso milioni di prove si è potuto contare esattamente in quanti casi i dati osservati sono coerenti con le previsioni del modello multiregionale, e in quanti con quello dell'origine africana recente. I risultati lasciano adito a pochi dubbi: il modello multiregionale funziona peggio del modello alternativo nell'80% dei casi, cioè è quattro volte (80% : 20%) meno probabile dell'altro. L'antenato comune a tutta l'umanità, secondo le stime di questo articolo, potrebbe essere vissuto intorno a 140 mila anni fa, e l'uscita dall'Africa sarebbe avvenuta circa 51 mila anni fa, in buon accordo coi risultati del gruppo di Balloux che, ricordiamolo, derivano dallo studio di un insieme completamente diverso di individui e di geni.

Uno dei più grandi scienziati di tutti i tempi, il fisico danese Niels Bohr, sosteneva che il compito della fisica non è scoprire com'è la natura, ma cosa possiamo dire della natura. Allo stesso modo, la biologia evoluzionistica non può raccontarci i dettagli di una storia, la storia dell'uomo e delle sue migrazioni, che ha lasciato tracce incerte, scarse e spesso non prive di ambiguità. Ma se il compito della biologia evoluzionistica è scoprire cosa possiamo dire della storia dell'umanità, il quadro generale non è oscuro né ambiguo. I fossili, il DNA, e gli esperimenti con cui si sono confrontati questi dati con le previsioni dei modelli teorici, ci dicono concordemente che la nostra specie viene dall'Africa, e ne è uscita in un passato recente, poco più di 50 mila anni fa. Forse non riusciremo mai a scoprire se qualche neandertaliano (o, in Asia, qualche *Homo erectus*) ha trasmesso qualcosa di suo alle popolazioni moderne (e non sapremo mai se tutti i corvi sono neri); ma se questo è successo, non può essersi trattato che di episodi rarissimi, che hanno lasciato tracce minuscole (anzi, finora impercettibili) nel nostro genoma. Gli europei sono i discendenti dell'uomo di Cro-Magnon, di quelle creature

snelle, con le gambe lunghe, la fronte alta e il naso piccolo, che hanno rimpiazzato la gente di Neandertal. Prima di allora, prima di 40 mila anni fa, i nostri antenati stavano tutti in Africa. Gli africani siamo noi, e altrettanto africani sono gli abitanti odierni di tutti i continenti.

Ultime notizie sul DNA neandertaliano

Allora possiamo dirlo: siamo africani, i Neandertal erano europei, i veri europei, e noi non discendiamo da loro. Ma i veri europei non sono meno interessanti per il fatto che si sono estinti. Anzi, negli ultimi anni stiamo capendo meglio quanto abbiamo in comune con loro e in cosa siamo differenti. Queste ricerche sono appena all'inizio, ma sono importantissime. Insieme con lo studio dettagliato del genoma dello scimpanzè promettono di farci finalmente capire in cosa consistano le particolarità biologiche della nostra specie, culturalmente così speciale come sappiamo, ma anche molto simile agli altri Primati nell'anatomia e nella fisiologia. Tanto per fare un esempio, dove stanno le differenze genetiche che permettono a noi, ma non agli scimpanzè, di parlare?

Il DNA mitocondriale è interessante e al suo studio dobbiamo molte conoscenze sulla nostra evoluzione. Però se vogliamo rispondere a domande di questo tipo; se speriamo di capire un po' meglio che effetto facesse incontrare un Neandertal, come parlasse e che carattere avesse; o anche se ci accontentiamo di sapere qual era il loro gruppo sanguigno, se digerissero il latte, se fossero daltonici, o magari albin, dobbiamo rivolgerci altrove, al DNA del nucleo: tutti i geni più importanti stanno lì. Ma si trova poco DNA nucleare nelle cellule di gente vissuta molti anni fa, e dunque è difficile studiarlo: ancor più che col DNA mitocondriale, si rischia di

scambiare per autentico il DNA lasciato sulle ossa da qualcuno che le ha prese in mano. Per dare un'idea del problema, basta pensare che le sequenze mitocondriali ottenute dai Neandertal sono tutte in realtà delle miscele di DNA neandertaliano antico e DNA moderno, cioè che tutti i campioni erano, in qualche misura, contaminati. Le sequenze mitocondriali neandertaliane sono molto diverse da quelle attuali, e quindi lì non ci si sbaglia. Ma se saltasse fuori, per esempio, che i Neandertal avevano i nostri stessi gruppi sanguigni, come potremmo essere certi di non aver studiato per sbaglio il DNA di un archeologo o di un antropologo moderno?

Per molto tempo queste considerazioni hanno impedito ogni tentativo di analizzare i tratti di DNA più interessanti dei Neandertal, ma ora qualcosa si muove. Nel DNA mitocondriale estratto dal fossile di un Neandertaliano di 38 mila anni fa e proveniente dalla grotta di Vindija in Croazia, Svante Pääbo ha trovato solo un 2% di sequenze moderne; le altre, il 98% erano tipicamente neandertaliane: un campione straordinariamente ben conservato, dunque. Fino a poco prima molto scettico sulla possibilità di studiare DNA antico proveniente dal nucleo della cellula, di fronte a un esemplare così promettente Pääbo ha deciso di provarci. Ci ha provato lui con una tecnica nuova e di grandi potenzialità che si chiama pirosequenziamento, e ha fornito materiale osseo al gruppo di Edward Rubin a Berkeley, che ci ha provato con un metodo differente e più convenzionale. Le due più importanti riviste scientifiche del mondo, Nature e Science, hanno pubblicato i risultati dei due lavori nel novembre del 2006.

Pääbo e i suoi hanno ottenuto la sequenza di un milione di paia di basi di Neandertal, e per capire quanto grande sia stato il passo avanti basta pensare che le sequenze mitocondriali studiate in precedenza comprendevano ciascuna 360 basi. Rubin e i suoi sono arrivati a definire la sequenza di 65 mila

basi, molto meno di quelle studiate da Pääbo, ma col loro metodo più tradizionale le hanno identificate meglio. Infatti il pirosequenziamento non permette di studiare la sequenza di un preciso segmento di DNA, di andare cioè a cercare un gene particolare. Si leggono pezzetti di tutto il DNA disponibile, e poi si cerca di capire a che gene appartengano, confrontando queste sequenze con archivi informatici comprendenti tante sequenze umane moderne. Nel complesso, mettendo insieme i due lavori, si sono identificate le sequenze di 35 geni neandertaliani, più quelle di un sacco di DNA che non codifica per proteine (e che nel nostro genoma rappresenta di gran lunga la fetta più consistente). Di questi 35 geni, 29 sono stati riconosciuti dal gruppo di Rubin e 6 dal gruppo di Pääbo.

Cosa ci raccontano questi due studi? Per ora, ci dicono soprattutto che è possibile studiare il DNA neandertaliano, senza limitarsi ai piccoli frammenti mitocondriali. Significa che possiamo cominciare a chiederci come erano nei Neandertaliani geni di cui conosciamo la funzione, come quelli che regolano il colore della pelle e dei capelli, o la digestione dello zucchero del latte, il lattosio. E possiamo chiederci anche come erano nei Neandertaliani geni di cui non abbiamo ben compreso la funzione, ma di cui intuiamo l'importanza, per esempio FOXP2, che è legato alla facoltà del linguaggio, anche se nessuno ha ancora capito esattamente in che modo. Ci siamo fatti un'idea più precisa della distanza che ci separa dai Neandertal, le generazioni trascorse dal momento in cui ci siamo separati dai nostri antenati comuni. Confrontando le differenze fra noi e loro con quelle fra noi e gli scimpanzé, e sapendo che l'antenato comune a uomo e scimpanzé è vissuto sei milioni e mezzo di anni fa, si è stimato che l'antenato comune a noi e ai Neandertal è vissuto fra 370 mila (secondo le stime del gruppo di Rubin) e 516 mila (secondo le stime del gruppo di Pääbo) anni fa.

Da questi primi studi su larga scala del genoma dei Neandertal abbiamo imparato una terza cosa, e cioè che anche i migliori, Svante Pääbo in questo caso, possono sbagliarsi. In effetti, certi aspetti del suo studio erano sembrati strani fin dall'inizio, e soprattutto alcuni dati che, se interpretati alla lettera, avrebbero potuto significare che i Neandertal si sono ampiamente mescolati coi nostri antenati, in contrasto con tutti i dati genetici precedenti. Svante Pääbo si era giustamente mantenuto prudente nelle interpretazioni, ma senza dubbio un'idea se l'era fatta, se aveva scritto che i suoi dati erano incompatibili con una semplice e completa separazione di umani moderni e Neandertal da un antenato comune. Per spiegare come mai in certe regioni del DNA nucleare i Neandertal fossero apparentemente così simili a noi, bisognava ipotizzare ripetuti scambi riproduttivi fra i due gruppi. Venendo da uno dei più famosi sostenitori della teoria dell'origine africana dell'umanità, questa presa di posizione aveva suscitato una vasta eco. Ma un'analisi più approfondita dei dati, e un confronto fra quelli di Pääbo e quelli di Rubin, ha calmato le acque. Gli autori della nuova analisi, Jeffrey Wall e Sung K. Kim dell'Università della California a San Francisco, hanno rifatto i conti e si sono accorti che prendendo alla lettera i dati del lavoro di Pääbo la separazione fra noi e i Neandertaliani in realtà sarebbe avvenuta solo 35 mila anni fa, e non 516 mila, come erroneamente riportato nell'articolo. È impossibile: i dati paleontologici dimostrano invece che a quei tempi i Neandertal erano alla fine, non all'inizio, della loro vicenda. Ma anche se si vuole prendere sul serio quella data, resterebbe da spiegare come mai il gruppo di Rubin abbia ottenuto risultati tanto diversi. Alla fine, la spiegazione più semplice per questa e altre forti discrepanze, secondo Wall e Kim, è che la tecnica di pirosequenziamento abbia scambiato per neandertaliani un sacco di tratti di DNA dei ricercatori,

riproponendo ancora una volta il problema dell'autenticità delle sequenze di DNA antico.

Personalmente, che siano state pubblicate sequenze con errori non mi scandalizza affatto. La scienza è bella anche per questo, perché ha modo di correggersi una volta che gli errori siano stati dimostrati. Insomma, si sarà capito che preferisco dover ammettere di essermi sbagliato piuttosto che non fare un esperimento interessante perché forse è troppo difficile. Intanto, comunque, si è fatto qualche altro progresso. Per capire come parlavano e che carattere avessero i Neandertal è ancora presto e chissà se ci riusciremo mai, ma intanto sappiamo che probabilmente avevano la pelle bianca e i capelli rossi, forse non rosso-carota ma comunque chiari.

Il colore della pelle dipende dall'effetto di molti geni, due dei quali producono i principali pigmenti: feomelanina, un pigmento rosso-giallastro, ed eumelanina, bruno-nerastro. Nelle pelli chiare prevale l'effetto del primo, in quelle scure l'effetto del secondo. L'equilibrio fra i due dipende soprattutto da un gene che si chiama recettore 1 della melanocortina, o MC1R; nella popolazione umana attuale, se questo gene non funziona bene, la pelle è molto chiara e i capelli poco pigmentati. Un gruppo di ricercatori di vari Paesi, fra cui David Caramelli di Firenze e Carles Lalueza-Fox di Barcellona, coordinato da Michael Hofreiter che lavora con Pääbo a Lipsia, ha studiato MC1R in due Neandertal molto ben conservati, provenienti da El Sidrón nella Spagna del nord, e dai Monti Lessini, vicino a Verona. Entrambi hanno una mutazione che non è stata trovata in nessuno dei 2800 individui moderni in cui è stato caratterizzato lo stesso gene, e che quindi non può che appartenere al DNA dei Neandertaliani. Non solo: questa mutazione provoca un'alterazione della proteina prodotta da MC1R. Per capire che effetto abbia questo cambiamento, i ricercatori hanno fatto un esperimento di ingegneria genetica:

hanno introdotto YMC1R neandertaliano in cellule umane e hanno scoperto che con quella mutazione la proteina non funziona più. In altre parole, quei due Neandertaliani (e forse molti altri, o tutti) avevano, come molti europei di oggi, la pelle chiara. Ma quella pelle chiara, ancora una volta, non era l'antenata della nostra pelle chiara: i Neandertaliani erano arrivati ad averla indipendentemente da noi, a causa di una mutazione diversa da quella che determina la pelle chiara negli europei di oggi.

Quanto a come parlassero i Neandertaliani, non possiamo dire di saperlo, ma qualcosa sappiamo. Certo, la facoltà del linguaggio è ancora più complessa del colore della pelle. Per parlare c'è bisogno di un cervello molto sviluppato e di un sistema vocale che sappia tradurre in azioni ben coordinate gli stimoli del cervello. Molti animali hanno alcune delle capacità necessarie: si trasmettono messaggi con la voce, oppure riescono a riprodurre parole umane. Ci sono stati interessanti tentativi di comunicare verbalmente con scimpanzé e cani, anche se sui loro risultati conviene essere un po' scettici. Nonostante tutto questo, c'è una bella differenza fra queste forme elementari di comunicazione e il nostro linguaggio articolato. Abbiamo qualcosa che gli altri animali non hanno e non c'è dubbio che c'entrino i geni, parecchi geni. D'altra parte, non sappiamo esattamente quali siano i geni del linguaggio, e definirli non sarà uno scherzo. Per esempio, ci sono geni che causano forme di mutismo ereditario, e li conosciamo. Possiamo chiamarli, se vogliamo, geni del linguaggio, nel senso che per parlare abbiamo bisogno che funzionino. Ma in realtà ognuno di questi geni fa molte cose differenti e i loro difetti hanno una vasta gamma di conseguenze, su molte facoltà cognitive e non solo sulla parola. Ci stiamo rendendo conto che la capacità di parlare dipende da molti fattori ereditari. Probabilmente parliamo

non perché abbiamo uno o pochi geni che gli altri Primati non hanno, ma perché ci sono tante piccole differenze in tanti geni che condividiamo con altre creature viventi.

Solo uno di questi geni è ben noto, si chiama FOXP2. I primi ricercatori che se ne sono occupati studiavano una famiglia inglese, nota solo attraverso le sue iniziali, KE, in cui diverse persone, pur avendo solo un limitato ritardo mentale, non riuscivano a coordinare le attività muscolari necessarie per parlare: una malattia chiamata disprassia verbale. Studiando il loro cervello con la risonanza magnetica si è notata una particolarità. Nella maggior parte di noi, quando parliamo, si attiva un'area specifica della corteccia cerebrale, chiamata area di Broca, e nota da tempo come sede di importanti funzioni legate al linguaggio. Se però dobbiamo parlare in una lingua che conosciamo poco, si attivano altre regioni cerebrali, un po' dappertutto: è come se l'area di Broca, non riuscendo a svolgere il suo compito, chiedesse aiuto a tutto il cervello, che peraltro non può aiutarla più di tanto. Quando persone con la disprassia verbale devono parlare, il loro cervello si comporta allo stesso modo: la risonanza magnetica registra attività diffuse su tutta la corteccia. Tutti i membri della famiglia KE con questa disabilità linguistica portano nei loro cromosomi una forma alterata del gene FOXP2: un gene che interviene durante lo sviluppo, e che svolge una funzione importante legata alle facoltà linguistiche, ma non solo a quelle. Tutti i Mammiferi, comprese le scimmie a noi più vicine, hanno praticamente la stessa forma di FOXP2, mentre l'uomo possiede una forma diversa. Nella famiglia KE però, e in altre persone affette da disprassia verbale, FOXP2 porta una mutazione che gli impedisce di funzionare correttamente. Dunque, FOXP2 nell'uomo dev'essere fatto nel modo giusto, o altrimenti non svolge bene alcune sue funzioni, e non si riesce a parlare. Nell'uomo contemporaneo è così; in

Neandertal, oggi lo sappiamo, pure. Abbiamo già visto come l'idea che la loro laringe non permettesse ai Neandertal di parlare è tramontata quando sono stati ritrovati gli ossicini che hanno dimostrato il contrario. Il gruppo di Svante Pääbo è riuscito a ottenere la sequenza del gene FOXP2 in un Neandertal e stavolta, al contrario di quanto osservato per MC1R, la sequenza era uguale a quella moderna. Non basta per farci capire come parlassero i Neandertaliani, ma almeno sappiamo che il loro FOXP2 era come il nostro, e quindi non c'è motivo di ritenere che fossero meno coordinati di noi nelle azioni che portano a parlare. Da qualunque cosa dipenda la nostra facoltà del linguaggio, questa cosa si è evoluta in qualche antenato comune a noi e ai Neandertal. Se l'uomo, come dice Aristotele, è l'animale parlante, i Neandertaliani non erano meno uomini di noi.

NOTE

Su Skuhl, Qafzeh e la loro interpretazione si può vedere di T.W. Holliday (2000), "Evolution at the crossroads: Modern human emergence in Western Asia", *American Anthropologist* 102:54-68, mentre le datazioni più accurate vengono dallo studio di Valladas H., Valladas G., Bar-Yosef O., Vandermeersch B. (1991), "Thermoluminescence dating of Neanderthal and early modern humans in the Near East", *Endeavour* 15:115-119. Il confronto fra variabilità dei crani arcaici e moderni che ha dimostrato come nei cosiddetti caratteri a continuità regionale non ci sia in realtà continuità regionale è di Marta Mirazón-Lahr (1994), "The multiregional model of modern human origins: A reassessment of its morphological basis", *Journal of Human Evolution* 26:23-56. In

Relethford J.H. (2008), "Genetic evidence and the modern human origins debate", *Heredity*, l'opinione autorevole di un antropologo e genetista, convinto che non si possa ancora abbandonare la teoria multiregionale.

Il primo studio sul DNA antico è Higuchi R. e altri (1984), "DNA sequences from the quagga, and extinct member of the horse family", *Nature* 312:282-284. La prima applicazione di questi metodi a campioni umani è in Pääbo S. (1985), "Molecular cloning of ancient Egyptian mummy DNA", *Nature* 314:644-645. La sequenza di DNA di dinosauro che poi non era di dinosauro è stata descritta da Woodward S.R., Weyand N.J., Bunnell M. (1994), "DNA sequence from Cretaceous period bone fragments", *Science* 266:1229-1232, mentre una serie di critiche e commenti a firma di vari autori è apparsa nel 1995, insieme a un'imbarazzata risposta di Woodward, sul numero 268 di *Science* alle pagine 1191-1194. La struttura delle rivoluzioni scientifiche di Thomas Kuhn è pubblicato in Italia da Einaudi, ultima ristampa 2006.

I principali studi genetici sui Neandertal sono Krings M. e altri (1997), "Neandertal DNA sequences and the origin of modern humans", *Cell* 90:19-30; Ovchinnikov I.V. e altri (2000), "Molecular analysis of Neanderthal DNA from the northern Caucasus", *Nature* 404:490-493; Caramelli D. e altri (2006), "A highly divergent mtDNA sequence in a Neanderthal individual from Italy", *Current Biology* 16:R630-R632; Krause J. e altri (2007), "Neanderthals in central Asia and Siberia", *Nature* 449:902-904. Per chi volesse approfondire, una rianalisi dei primi dati si trova in Nordborg M. (1998), "On the probability of Neanderthal ancestry", *American journal of Human Genetics* 63:1237-1240, e un ampio studio di simulazione in Currat M. e Excoffier L.(2004), "Modern humans did not admix with Neanderthals during their range expansion in to Europe", *PLoS Biology* 2:e421.

Sul DNA dei Cro-Magnoidi e il dibattito che ha seguito la pubblicazione delle loro sequenze, si possono leggere: Caramelli D. e altri (2003), "Evidence for a genetic discontinuity between Neanderthals and 24,000-year-old anatomically modern Europeans", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 100:6593-6597; Serre D. e altri (2004), "No evidence of Neanderthal mtDNA contribution to early modern humans", *PLoS Biology* 2:E57; Caramelli D. e altri (2008), "A 28,000 years old Cro-Magnon mtDNA sequence differs from all potentially contaminating modern sequences", *PLoS ONE* 3:e2700; Belle E. e altri (2008), "Comparing models on the genealogical relationships among Neandertal, Cro-Magnoid and modern Europeans by Serial Coalescent simulations", *Heredity*, in stampa.

Suggerisco di leggere Pääbo S. e altri (2004), "Genetic analyses from ancient DNA", *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 38:645-679 e Barbuiani G. and Bertorelle G. (2003), "Were Cro-Magnons too like us for DNA to tell?", *Nature* 424:127, a chi volesse saperne di più sul DNA dei Cro-Magnoidi e sui criteri da seguire per limitare il rischio di contaminazioni nello studio del DNA antico umano. Come dicevo, preoccupazioni del genere non hanno prodotto sconvolgimenti in altri, nobilissimi campi della scienza, e per convincersene conviene leggere il bel libro di David Lindley, *Incertezza. Einstein, Heisenberg, Bohr e il principio di indeterminazione* (Torino, Einaudi, 2007).

Ancora non ho notizia di una traduzione italiana dell'infelice e superficiale presa di posizione di Benedetto XVI contro la biologia evoluzionistica. La versione tedesca del testo papale è nel volume a cura di Horn S. and Wiedenhofer S., *Schöpfung Und Evo-lution: Eine Tagung Mit Papst Benedikt XVI*, in Castel Gandolfo. (Sankt Ulrich, Augsburg, 2007). Se ne trova un'ampia sintesi nell'articolo di Telmo Pievani e Orlando

Franceschelli (2007), "Ecco come la Chiesa di Ratzinger è alla fine approdata al creazionismo", nel numero 5 di MicroMega, pp. 111-127.

Descrizioni non troppo complicate della teoria coalescente sono difficili da trovare. Tutto sommato, conviene rifarsi alla pagina di Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Coalescent_theory, e alle pagine 181-184 di quello che resta secondo me il miglior testo specialistico in circolazione: M. A. Jobling, M.E. Hurles e C. Tyler-Smith, *Human evolutionary genetics. Origins, people & disease* (Garland Science, New York, 2004).

I lavori di simulazione dei gruppi di François Balloux, di Luca Cavalli-Sforza e di Laurent Excoffier sono, rispettivamente: Liu e altri (2006), "A geographically explicit genetic model of worldwide human-settlement history", *American Journal of Human Genetics* 79:230-237; Ramachandran S. e altri (2005), "Support from the relationship of genetic and geographic distance in human populations for a serial founder effect originating in Africa", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 102:15942-15947; Fagundes N.J.R. e altri (2007), "Statistical evaluation of alternative models of human evolution", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104:17614-17619.

I primi due studi sul DNA nucleare dei Neandertal sono Green R.E. e altri, (2006), "Analysis of one million base pairs of Neanderthal DNA", *Nature* 444:330-336, e Noonan J.P. e altri (2006), "Sequencing and analysis of Neanderthal genomic DNA", *Science* 314:1113-1118. Nel loro articolo del 2007 intitolato "Inconsistencies in Neanderthal genomic DNA sequences", pubblicato su *PLoS Genetics* 3:1862-1866, Jeffrey Wall e Sung K. Kim hanno individuato delle incongruenze fra i risultati di questi due studi e proposto che in quello di Green e collaboratori ci siano sbagli dovuti alla contaminazione da

parte di DNA moderno. Abbiamo una ragionevole idea del colore della pelle dei Neandertal e sappiamo che il loro gene FOXP2 era come il nostro grazie ai lavori, rispettivamente, di Lalueza-Fox C. e altri (2007), "A melanocortin 1 receptor allele suggests varying pigmentation among Neanderthals", *Science* 318:1453-1455, e di Krause J. e altri (2007), "The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neanderthals", *Current Biology* 17:1908-1912. I risultati (abbastanza controversi, soprattutto il primo) di due tentativi di comunicazione verbale fra uomo e animali sono in Savage-Rumbaugh S. e altri (1993), "Language comprehension in ape and child", *Monographs of the Society for Research in Child Development* 58:1-222 e in Kaminski J., Call J. e Fischer J. (2004), "Word learning in a domestic dog: Evidence for 'fast mapping'", *Science* 304:1682-1683. Fra i molti commenti su quest'ultimo studio apparsi negli ultimi anni segnalo Markman E.M. e Abelev M. (2004), "Word learning in dogs?", *Trends in Cognitive Sciences* 8:479-481.

5. I geni raccontano tante storie

Dove si seguono altre migrazioni e ci si chiede che opinione avranno di noi gli scienziati di Marte.

Seguendo i nostri antenati nel corso del loro viaggio dall'Africa li abbiamo lasciati alle prese coi Neandertal intorno a 40 mila anni fa. Tornando a dare un'occhiatina al continente diecimila anni più tardi, qualsiasi cosa sia successa fra loro e i vecchi padroni di casa ormai non conta più. I Neandertal sono scomparsi; nessuno usa più le obsolete tecnologie musteriane, soppiantate dalla new wave delle lame e dei manufatti in osso aurignaziani; e intanto è nata l'arte figurativa, con le prime statuette d'avorio e le pitture parietali delle grotte di Chauvet e di Fumane, anche se bisognerà attendere qualche millennio per arrivare, col gravettiano, ai grandi cicli pittorici di Lascaux e Altamira; in tutta l'Europa è rimasta una sola forma umana, la nostra.

Piano però. In mezzo a tante innovazioni la fame è quella di sempre, la stessa per i vecchi e i nuovi europei. Procurarsi da mangiare è rimasto un affare complicato, sia nel paleolitico medio sia in quello superiore che, come abbiamo detto, è il tempo della gente fatta come noi. Simili in questo ai loro predecessori neandertaliani, i nostri antenati non erano capaci di produrre il cibo. Se lo procuravano andando a caccia, quando trovavano qualche animale da cacciare, e raccogliendo frutti e semi dalle piante, quando ce n'era: erano cacciatori e

raccoglitori. Un'attività piena di incognite e soggetta a pericolose fluttuazioni: con la buona stagione la natura è generosa, ma già in autunno la vita si complica, e d'inverno, a parte qualche caccia fortunata, non c'è quasi niente da mettere sotto i denti. A giudicare dai ritrovamenti archeologici, non erano neanche tanto bravi a conservarlo, il cibo. Vita dura.

Ai nostri tempi ci sono ancora popolazioni che vivono di caccia e raccolta: in Africa i pigmei, gli Hadza e i San (un tempo chiamati boscimani, parola che però, nelle intenzioni dei suoi inventori olandesi, designava una specie subumana); qualcun altro nel subcontinente indiano, nelle isole Andamane e nel sudest asiatico; le popolazioni indigene superstiti in Australia; e poi gli Inuit o eschimesi, gli Yanomama, e altri piccoli gruppi nelle Americhe. Molti di loro sono venuti in qualche modo a patti con la modernità: gli Inuit càmpano un po' di pesca e un po' di turismo, gli Elmo del Kenya ormai solo dell'elemosina dei turisti. Tutte queste popolazioni sono esigue, composte da poche persone. Non dipende solo dal fatto che i giovani, un po' alla volta, se ne vanno, abbandonano le vecchie tradizioni in cambio di un incerto futuro nelle città. Abbiamo ottimi motivi per credere che anche nella preistoria, quando non c'era alternativa al loro stile di vita, i gruppi di cacciatori e raccoglitori fossero composti da poche persone e non potesse essere altrimenti. Trovare da mangiare per cento non è come trovar da mangiare per venti; un bufalo abbattuto sfama a lungo tre o quattro famiglie, ma per una comunità di venti famiglie ce ne vuole uno al giorno. I cacciatori e raccoglitori vivono, e vivevano nella preistoria, in piccole bande, disperse nel territorio; quando diventavano troppi si dividevano in bande più piccole, e poi ognuno per la sua strada. Frammentarsi è stata ed è la strategia inevitabile per chi va in cerca di qualcosa da mettere sotto i denti. Molte di queste bande non ce l'hanno fatta e si sono estinte, ma

qualcuna è sopravvissuta e si è riprodotta, se no non saremmo qui. Dunque l'Europa del paleolitico superiore dobbiamo immaginarcela come una terra sparsamente abitata da piccoli gruppi di gente nomade o seminomade, che consumava le risorse disponibili e poi si spostava sperando di trovarne altre. Come fra i Neandertal, la mortalità infantile era altissima e la vita media breve.

Il clima, almeno per una buona ventina di migliaia di anni, non li ha aiutati. Sì, nel complesso la terra si stava riscaldando e se avessero potuto misurare le temperature nell'arco dei millenni i nostri progenitori avrebbero potuto trarne qualche auspicio confortante. Ma l'aumento delle temperature medie non era percepibile e la vita restava molto dura: specie durante l'ultima glaciazione, cioè il periodo, culminato 18 mila anni fa, in cui i ghiacci si sono espansi dal nord, arrivando a ricoprire l'Europa fino ai Pirenei, alle Alpi e ai Carpazi. Spinte dall'ondata di freddo, molte specie animali e vegetali si sono spostate nelle regioni più temperate protette dalle grandi catene montuose: i cosiddetti rifugi glaciali. Non sappiamo esattamente cosa abbia fatto l'umanità in quel periodo, in che misura si sia anch'essa ritirata nei rifugi glaciali; ma certo è stata dura. Se la densità di popolazione era bassa nell'Europa preglaciale, in piena glaciazione era bassissima, e intere regioni a nord delle Alpi, per non parlare dei paesi scandinavi, erano spopolate o quasi.

A partire da 18 mila anni fa, gradualmente e non senza oscillazioni, le temperature medie risalgono. Mentre i ghiacci si ritirano, animali e piante escono dai rifugi glaciali per diffondersi verso nord, nelle regioni il cui clima comincia a diventare tollerabile. I nostri antenati, probabilmente, fanno lo stesso, anche perché dove ci sono animali e piante c'è qualcosa da mangiare. La ricerca paleoclimatologica ha dimostrato che, al di là del riscaldamento generale della terra, ha contato

moltissimo anche la stabilizzazione del clima. Fra 20 mila e 11 mila anni fa non c'era solo più freddo di adesso, ma le temperature e le precipitazioni variavano bruscamente, addirittura nel giro di poche decine d'anni. In quelle condizioni, ogni tentativo di coltivare la terra sarebbe stato destinato a fallire.

Un po' alla volta il clima si fa più stabile, con una stagione calda e asciutta e una fredda e piovosa: si mettono in moto le forze che porteranno a uno dei momenti decisivi della storia dell'umanità. Nel giro di pochi millenni, in diversi punti della terra, diverse comunità umane si affrancano dalla dipendenza dalla caccia e cominciano a produrre il cibo, in due modi: addomesticano gli animali e si mettono a coltivare la terra. Le conseguenze non saranno immediate né tutte positive, ma grazie a queste nuove tecnologie la nostra specie, da sempre sull'orlo dell'estinzione, disporrà di risorse alimentari sempre più abbondanti e in pochi millenni passerà da qualche migliaio a sei miliardi di individui. Francamente mi sembra strano che alcuni antropologi ancora si interrogino sul perché l'umanità si sia convertita così massicciamente all'agricoltura. È vero: comunità più grandi sono soggette a epidemie e la maggiore disponibilità di cibo cotto, cioè tenero, ha indebolito le nostre mandibole, con grande profitto dei dentisti. Ma nel complesso non vedo come si possa dar torto agli archeologi che parlano di rivoluzione: un radicale cambiamento dell'economia e dello stile di vita, l'abbandono del nomadismo, la nascita dei villaggi, delle città e del commercio: la rivoluzione neolitica.

Il neolitico

Il neolitico è la nuova età della pietra. Durerà fino a quando compariranno nuovi manufatti, prima in rame, poi in bronzo e

ferro. Il premio Nobel per l'economia Douglass North vede nella rivoluzione neolitica il momento in cui l'umanità ha abbandonato un mondo totalmente incontrollabile e dominato dall'incertezza, passando a un mondo su cui si può intervenire grazie alle conoscenze. La novità archeologica più evidente è rappresentata dalle case: prima case circolari, un'unica camera, spesso fatte di mattoni. Poco più tardi sono case già più complesse, in cui una seconda camera sembra essere destinata a magazzino per il cibo. In una fase ancora successiva troviamo case rettangolari, divise in più stanze; insieme ai mattoni si continua a usare il legno. Dentro o vicino a queste abitazioni emergono oggetti che testimoniano come sia avanzata anche la tecnologia: mortai e soprattutto asce di pietra. Ma non solo. Compare la ceramica, e con essa recipienti molto più elaborati dei precedenti, che hanno richiesto una lunga e difficile lavorazione. Ci sono contenitori per il cibo, segno che si comincia a capire come conservarlo; ma ci sono anche spille per i vestiti, a indicare gli inizi delle prime attività tessili; e ci sono soprattutto attrezzi agricoli, lame di falce che, insieme ai semi e al polline delle piante che ancora oggi costituiscono la base della nostra alimentazione - cereali, riso, legumi, frutta - testimoniano di un profondo cambiamento nelle forme di sussistenza di gran parte dell'umanità. Forme e decorazioni dei contenitori di ceramica rivelano differenze culturali: c'è chi fa anfore a campana, chi fa vasi globulari, chi li decora con un motivo geometrico.

Nello stesso periodo si cominciano a trovare, associati ai resti delle comunità umane, ossa di animali, come bovini, ovini, cani, gatti (solo più tardi equini): gli animali domestici, che evidentemente in quella fase hanno cominciato a convivere con l'uomo. L'addomesticamento ha modificato geneticamente animali e piante, molti dei quali oggi sono rari o addirittura scomparsi allo stato selvatico. Basta confrontare

una fragola di bosco con quelle che troviamo dal fruttivendolo per rendercene conto. L'ingegneria genetica è cominciata allora: l'uomo ha incrociato fra loro e selezionato varietà di piante più resistenti, più ricche di nutrimento e di gusto più piacevole. In parallelo, si sono selezionate varietà di bovini e ovini dalla resa superiore, o anche (è successo nelle isole britanniche) dalle zampe più corte, in modo da non dover costruire per loro recinti troppo alti. A partire dal neolitico le attività umane cominciano a trasformare significativamente il mondo biologico e il paesaggio.

Se oggi praticamente tutta l'umanità vive dei prodotti dell'agricoltura, il passaggio dal paleolitico al neolitico, che alla lunga ha permesso di produrre risorse in quantità prima inimmaginabili, non è stato istantaneo né privo di contraddizioni. Si è andati da un'economia di pura caccia e raccolta a una fase in cui la maggior parte del cibo proveniva ancora da queste due attività, ma si utilizzava il fuoco per liberare dalla vegetazione spontanea gli spazi necessari a piccole coltivazioni e si cominciava a praticare anche la pesca. Col tempo, le zone coltivate si sono estese, semina e raccolto sono diventati più sistematici e nella dieta sono entrate sempre più varietà vegetali coltivate. Infine, le attività agricole sono diventate la principale occupazione degli adulti (oggi non più, ma in Italia è stato così fino al secondo dopoguerra), e i loro prodotti la principale fonte di sostentamento (oggi è ancora così in quasi tutto il mondo). Si usa il termine mesolitico per indicare appunto la fase di transizione, in cui cominciano a comparire abitazioni stabili e attrezzi per la pesca, anche se ancora non ci sono indizi di estese attività agricole. Come tutte le altre fasi, il mesolitico comincia e finisce in date diverse nelle diverse regioni. Come vedremo meglio più avanti, 9 mila anni fa sulla sponda est del Mediterraneo il neolitico era già cominciato, ma più a ovest

l'economia era ancora mesolitica, e qua e là qualcuno era rimasto al paleolitico, campava solo di caccia e gli pareva perfettamente normale.

In realtà, la storia che ci riguarda più direttamente, quella del neolitico europeo, è cominciata fuori dall'Europa, nel Vicino Oriente: una regione compresa fra la Turchia e la Mesopotamia, oggi Iraq: la cosiddetta mezzaluna fertile. A guardarla bene sulla carta geografica, più che una mezzaluna sembra una pi greca, ma pazienza. Nella mezzaluna fertile sono emerse, databili a 10 o 11 mila anni fa, tracce archeologiche inequivocabili del passaggio a un'economia agricola. Le primissime riguardano la segale, in un sito siriano vicino al corso dell'Eufrate, Abu Hureyra, nel quale pare però che le cose non siano andate a finire bene e si sia tornati, dopo un tentativo di coltivazione, a un'economia di caccia e raccolta. Ma era solo questione di tempo: intorno a 9 mila anni fa, nella mezzaluna fertile si coltivavano regolarmente frumento e piselli. Il lavoro più duro, tanto per cambiare, toccava alle donne. Molti scheletri femminili portano segni di usura alle ginocchia, agli alluci e alla colonna vertebrale: si vede che stavano molto in ginocchio a macinare cereali.

Verso 9 mila anni fa, ritrovamenti simili attestano lo stesso passaggio in Cina, nella regione dello Yangtze Kiang e del Fiume Giallo, e negli altipiani della Nuova Guinea. Per ultime arrivano le Americhe (Messico centrale e nord delle Ande) e l'Africa (a nord del golfo di Guinea), dove le prime attività agricole sono documentate a partire da 5 mila anni fa, anche se i dati africani sono incompleti e non molto chiari. Queste regioni della terra, i cosiddetti centri di diffusione dell'agricoltura, non erano collegate fra loro, e non c'è nessun motivo di pensare che i primi contadini si siano trasmessi le tecniche necessarie da un continente all'altro. Ognuno ci è

arrivato per conto suo, anche perché le piante e gli animali addomesticati erano diversi in ciascuna regione.

I semi ritrovati nei siti archeologici neolitici ci permettono di riconoscere le piante coltivate e di datare l'origine delle coltivazioni, le ossa ci raccontano dove e quando le specie animali sono state addomesticate. Nei centri di diffusione cinesi troviamo riso, miglio, molti tuberi e frutti, maiali e pollame; negli altipiani della Nuova Guinea, canna da zucchero, banana, ma nessun animale domestico; in Messico e sulle Ande, mais, fagioli, zucca, manioca, frutti e tuberi, camelidi come il lama e l'alpaca e, in tempi più recenti, il tacchino. Il cane è stato addomesticato addirittura 15 mila anni fa, in molti posti diversi. Altri animali, come il cavallo dalle parti forse dell'Ucraina, il bufalo d'acqua in Cina, il cammello in Asia centrale e il dromedario in Egitto, sono arrivati più tardi, intorno a 6000 anni fa. Le api probabilmente hanno cominciato a convivere con noi da qualche parte in Asia, 6000 anni fa o giù di lì, e l'apicoltura era molto sviluppata nell'antico Egitto. Sul gatto circolano opinioni diverse: si va da 5500 a 9500 anni fa, forse in Egitto, forse a Cipro, ma gli studi genetici più recenti sembrano indicare che i primi gatti domestici compaiono nella mezzaluna fertile nell'epoca in cui si formano i primi villaggi.

Nella mezzaluna fertile, a partire da 11 mila anni fa, c'erano le condizioni climatiche necessarie perché l'agricoltura si sviluppasse. Le stagioni erano distinte, con estati calde e inverni piovosi; il clima era sostanzialmente stabile; e poi c'erano le piante e gli animali necessari: la regione è l'habitat naturale di piante spontanee come frumento, orzo, segale, piselli, lenticchie, oltre che di specie animali come mucche, pecore, capre, asini. Ma il miglioramento climatico e la biodiversità naturale, naturalmente, non bastano. Perché si

verifichi la rivoluzione neolitica ci vogliono soprattutto i rivoluzionari.

Cosa abbia spinto gli abitanti della mezzaluna fertile a darsi all'agricoltura mi sembrava chiaro fino a qualche tempo fa, ma poi ho sentito voci contrastanti. I dati archeologici indicano che la comparsa delle attività agricole è stata accompagnata da una crescita demografica. A me è sempre sembrato logico che inizialmente il clima abbia permesso il passaggio a un'economia più efficiente, e poi la maggior disponibilità di cibo abbia portato a un'esplosione demografica allungando la vita e la fertilità della gente: c'è più da mangiare ed è meno difficile sopravvivere. Jack Harlan ha fatto un esperimento molto eloquente in un sito della Turchia. Con una falce neolitica, cioè una lama di selce inserita in un manico di legno, ha raccolto a mano in un'ora un chilo di chicchi di grano. Ha calcolato che, se tutto andava bene, in un mese di lavoro, una famiglia di quattro persone avrebbe potuto raccogliere più grano di quanto ne consumasse in un anno.

Di recente sono state proposte teorie che capovolgono il rapporto di causa ed effetto: la popolazione stava crescendo (forse perché, col miglioramento del clima, la vita era un po' meno dura) e quindi ha avuto bisogno di più cibo di quello che caccia e raccolta offrivano. Mi pare di capire che, secondo i sostenitori di questa ipotesi, coltivare i campi sarebbe stato possibile anche prima, ma finché non ci sono stati costretti dal bisogno di sfamare tanta gente, gli abitanti della mezzaluna fertile si son ben guardati dal farlo. Questa spiegazione non mi convince. Prima di tutto perché, anche scontando una certa naturale diffidenza per nuovi stili di vita, mangiare è sempre stata un'esigenza fondamentale e soddisfarla una priorità assoluta. E poi perché se fosse andata così vorrebbe dire che la stessa preferenza per un'economia di caccia e raccolta, con conseguente vita all'aria aperta e penuria di cibo, accomunasse

asiatici e americani, europei e africani, tutti riluttanti a fermarsi una buona volta da qualche parte in cambio di cibo più abbondante e più garantito. Sia come sia, i dubbi riguardano solo i primissimi tempi. Una volta avviata la produzione di cibo, non c'è dubbio che le comunità agricole ne abbiano tratto grandi vantaggi.

Possiamo seguire sulla mappa la loro espansione. Ron Pinhasi, un collaboratore di Marta Mirazón Lahr, ha raccolto in un archivio informatico la localizzazione e l'età di tutti i siti preistorici europei e del Vicino Oriente, a partire da 14mila anni fa. Nella fase iniziale, fino a 10 mila anni fa, conosciamo molti siti nel sud della Francia e in Italia, qualcuno nella Spagna del nord e nel sud della Polonia; gli archeologi li considerano tutti paleolitici o mesolitici. Poi, 10 mila anni fa, si notano due fenomeni. Le popolazioni di cacciatori e raccoglitori, ormai prevalentemente dedite a pratiche mesolitiche, si diffondono a nord: ne ritroviamo in Inghilterra, in Danimarca e nel sud della Svezia; per questo si pensa che, col ritorno di un clima tollerabile, l'uomo si sia stabilito in queste regioni, seguendo gli animali e le piante che ricolonizzavano le aree ricoperte in precedenza dai ghiacci. Al tempo stesso, nel sudest aumentano le comunità che ci hanno lasciato tracce archeologiche di sé, specie nel Vicino Oriente, e in queste comunità i manufatti sono già neolitici. Con l'andare dei millenni, il neolitico si diffonde sempre più a ovest e a nord. Arriva in Sardegna e nel sud Italia fra 8000 e 7000 anni fa, e poco dopo in tutta l'Europa centrale, lungo il corso del Danubio. Fra 7000 e 6000 anni fa l'Europa è largamente neolitica, con alcune eccezioni: le isole britanniche, dove a quanto pare già allora si rispettavano a lungo le vecchie tradizioni; la Scandinavia; le Alpi occidentali, grosso modo dove oggi c'è la Svizzera; e la Spagna, dove comunità neolitiche sono documentate solo lungo la costa mediterranea.

Qua e là ci sono ancora comunità mesolitiche, ma non dureranno a lungo. In 5000 anni la rivoluzione si è compiuta, e siccome fra la mezzaluna fertile e il Portogallo ci sono appunto 5000 chilometri, possiamo dire che il neolitico si è diffuso a una velocità media di un chilometro l'anno. In parallelo, la popolazione europea è diventata dieci volte più grande: da 5 a 50 milioni, secondo le stime di Jean-Noél Biraben.

Non tutto va bene nelle prime comunità agricole. La popolazione cresce se la gente vive più a lungo, o ha più figli, o tutte e due le cose insieme. Le comunità moderne di cacciatori e raccoglitori hanno una speranza di vita di meno di 40 anni. Non vuol dire che tutti moriranno a quell'età, ma che se si fa una media delle età alla morte di tutti quanti, per ognuno che arriva a settantanni ce n'è uno che è morto prima dei dieci. Le età alla morte degli scheletri nei siti archeologici ci danno un'idea di quale fosse la speranza di vita ai loro tempi. Nei casi in cui disponiamo di dati relativi al passaggio dalla caccia e raccolta all'agricoltura non troviamo sempre che la vita media si allunga, e in qualche caso sembra anzi che si sia accorciata. Ma, se non questa, una spiegazione della crescita demografica deve esserci. Probabilmente allora si è ridotta non la mortalità in generale, ma la mortalità infantile. Magari in pochi riuscivano a diventare vecchi, nel neolitico tanto quanto nei periodi precedenti, ma con l'agricoltura la maggior disponibilità di cibo permetteva che un maggior numero di bambini arrivasse all'età della riproduzione e avesse, a sua volta, altri figli. Maggior fertilità, dunque, anche se la vita media non si è allungata subito.

Le ossa dei primi europei ci raccontano anche la storia delle loro malattie. I cacciatori e raccoglitori, allora come oggi, hanno un sacco di parassiti, ma sono relativamente protetti dalle malattie infettive. Invece nelle comunità agricole, sedentarie e più numerose, le epidemie sono più frequenti per

diversi motivi: quando comincia l'infezione, più membri ha la comunità, più c'è il rischio di entrare in contatto con qualcuno che è già infetto; le popolazioni sedentarie tendono a contaminare le fonti d'acqua; e l'uso delle feci come fertilizzanti peggiora ulteriormente le cose. Spesso anche la dieta dei contadini è più monotona anche se più abbondante, e ne risultano avitaminosi e carenze proteiche. Con tutto questo, i vantaggi complessivi delle economie agricole, anche tenendo conto dell'effetto delle carestie e delle catastrofi naturali, sono, mi sembra, evidenti.

Si muovono le idee o si muove la gente?

Dunque in cinquemila anni l'agricoltura dal Vicino Oriente si è estesa a tutta l'Europa mentre la popolazione si decuplicava. Ma cosa è veramente successo? ! Come nel caso dell'estinzione dei Neandertal, andiamo sul sicuro se diciamo che dev'essere successo un po' di tutto, in un intero continente e su un arco di tempo così lungo. Per capirci, però, meglio essere un po' schematici. Si può pensare che, una volta sviluppata l'agricoltura nella mezzaluna fertile, si sia sparsa la voce, e le nuove tecnologie si siano diffuse da sudest a nordovest soprattutto per via culturale. Potrebbe essere andata così: i cacciatori greci paleolitici (allora naturalmente essere greci non voleva dire quello che vuol dire adesso) si accorgono che poco lontano, in Anatolia, si son messi a coltivare i campi, e ci provano anche loro. Gli va così bene che la comunità cresce rapidamente; se ne accorgono i cacciatori albanesi (come sopra), che anche loro trasformano parte del loro territorio in campi coltivati ecc. A ogni passaggio si rendono disponibili maggiori risorse alimentari, cala la mortalità infantile e le popolazioni crescono. Se fosse andata così, si

potrebbe parlare di trasmissione culturale delle tecnologie agricole; in ogni regione, le comunità paleolitiche di cacciatori si sarebbero trasformate un po' alla volta in comunità di agricoltori neolitici.

Ma potrebbe anche essere andata in un altro modo. I contadini anatolici potrebbero aver avuto tanto successo con le loro coltivazioni, potrebbero esser diventati così tanti che i terreni coltivabili non gli bastavano più. Allora potrebbero essersi spostati un po' più in là. Ma dopo un poco il terreno sarebbe diventato di nuovo insufficiente a sostenere una popolazione in espansione così rapida, e quindi si sarebbe reso necessario un nuovo passo in là, verso nordovest. Naturalmente questi contadini neolitici, nel corso della loro avanzata, avranno incontrato le comunità di cacciatori paleolitici. Dato però che andando a caccia si mangia in pochi, mentre le attività agricole permettono la sopravvivenza di un sacco di gente, dopo un po' i cacciatori sarebbero stati in minoranza, mentre gli agricoltori avrebbero continuato a espandersi fino a colonizzare l'intero continente. In questo modo, si sarebbero diffusi su tutta l'Europa i contadini stessi e non solo la loro cultura. Se le cose sono andate così, i contadini, diciamo, dell'Albania non discenderebbero dai cacciatori albanesi (come nel modello di trasmissione culturale), ma dai contadini della mezzaluna fertile, i cui discendenti, un po' alla volta, si sarebbero sparsi dappertutto. In altre parole, le comunità neolitiche di tutta Europa (e noi che ne siamo i discendenti) discenderebbero in buona parte dai primi contadini dell'Anatolia, secondo quello che chiamiamo un modello di diffusione demica: tanti spostamenti su brevi distanze, i cui risultati si sono accumulati attraverso il tempo. Nella realtà probabilmente ci saranno stati sia casi di trasmissione culturale sia di diffusione demica, ma è giusto chiederci quale sia stato il fenomeno prevalente.

A questa domanda l'archeologia, così preziosa nel fornirci date e documenti sullo stile di vita dei nostri antenati, non può rispondere. Se si ritrovano oggetti simili in due posti diversi (diciamo un certo tipo di ceramica nel caso del neolitico) può voler dire che c'è stata una migrazione, ma anche che le due popolazioni commerciavano fra loro e si scambiavano oggetti. Fino a cinquant'anni fa gli archeologi pensavano di avere le idee chiare: interpretavano praticamente ogni innovazione scoperta negli scavi come frutto di una migrazione e di una conquista. Se in un posto A si trovavano vasi di ceramica decorati secondo lo stile documentato nel posto B in un momento precedente, doveva significare che gli abitanti di A provenivano da B. Una mobilità estrema, il cui risultato era una mappa dell'Europa preistorica attraversata da frecce in tutte le direzioni, con quelli che arrivavano dall'Ucraina con le loro tombe a tumulo, i portoghesi che migravano in Olanda e in Sicilia portandosi dietro i loro vasi campaniformi, mentre qualcun altro partiva dalla Danimarca diretto a sudest e lasciava dietro di sé una scia di vasi globulari. Il principale ispiratore di questa lettura della preistoria, l'archeologo inglese Gordon Childe, era lontanissimo dall'ideologia nazista, ma non c'è dubbio che il clima politico e sociale del periodo fra le due guerre mondiali favoriva e anzi incoraggiava un'interpretazione bellicista del passato. Una migliore comprensione della storia demografica ha portato all'abbandono di queste teorie. Conta soprattutto il fatto che, a partire dal neolitico o da qualche tempo prima, la densità di popolazione era cresciuta in Europa; se c'erano migrazioni, di regola si trattava di movimenti verso regioni già abitate, non di colonizzazione a mano più o meno armata di territori vergini e spopolati. Ci saranno stati casi di mescolanza fra popolazioni, e magari riposizionamenti, ma la popolazione europea, come

quella di altri continenti, era sostanzialmente stabile e non vagava di qua e di là con armi e bagagli.

Quando queste sagge considerazioni hanno prevalso, il paradigma interpretativo si è però capovolto completamente e poco saggiamente. Oggi gli archeologi europei tendono a escludere a priori le migrazioni come possibili cause dei cambiamenti culturali documentati dai resti archeologici. Parlo per esperienza personale. Nell'agosto 2001, al simposio di Cambridge sulle origini dell'agricoltura, un eccellente esperto inglese, Chris Scarre, ammetteva che gli è difficile indicare quale tipo di ritrovamenti archeologici potrebbe convincerlo che c'è stato un movimento migratorio. Più tardi, davanti a un caffè, mi diceva che è più logico interpretare cambiamenti nel tipo di oggetti ritrovati, per esempio la comparsa di ceramiche con decorazione a bande negli strati superiori di siti mesolitici, come innovazioni tecnologiche prodotte dalla stessa popolazione. Ci vogliono, diceva, cambiamenti più profondi per cominciare a sospettare che sia arrivato qualcuno di nuovo, per esempio nel tipo di struttura abitativa. La casa ha un valore simbolico, è il nostro microcosmo; anche noi prima di ristrutturarla radicalmente ci pensiamo due volte, e figurarsi i nostri predecessori preistorici; se da un certo momento in poi troviamo che le case sono costruite in maniera differente, o addirittura che ci sono mentre prima non c'erano, allora forse vuol dire che è arrivato qualcuno di nuovo. "Se per esempio troviamo una moschea a Roma?", gli ho chiesto, e lui ha detto di sì, quello è il segno di un'immigrazione. Benissimo. Poche ore dopo ho sentito un suo collega sostenere che le case rettangolari di tronchi ("long houses"), tipicamente neolitiche, ritrovate a sud delle foci del Reno in Belgio, erano state costruite con tutta probabilità dai vecchi abitanti mesolitici, convertitisi all'agricoltura. Testa, vinco io; croce, perdi tu.

Se leggere tutta la nostra preistoria come frutto di continue migrazioni è sbagliato, lo è altrettanto accettare come articolo di fede che le popolazioni non si siano mai mosse. La realtà deve stare da qualche parte in mezzo, e per fortuna che c'è la genetica. Studiando i geni si può infatti cercare di capire chi è figlio di chi, e quindi diventa possibile discriminare i due modelli, cioè chiedersi chi si sia diffuso, se la cultura dell'agricoltura o gli agricoltori stessi. Nel 1978, Paolo Menozzi, Alberto Piazza e Luca Cavalli-Sforza hanno pubblicato una vasta analisi delle 38 varianti di dieci geni, studiati in molte popolazioni dell'Europa e del Vicino Oriente. Hanno usato una tecnica statistica che costruisce delle cosiddette variabili sintetiche, cioè delle funzioni matematiche che riassumono la variabilità di tanti geni. In questo modo sono riusciti a rappresentare sotto forma di mappe, per ogni punto dello spazio geografico, come sono i loro dieci geni in quella popolazione, o meglio, quanto assomigliano a quelli delle altre popolazioni, esattamente come nelle carte geografiche si impiega il marrone per indicare le montagne, il verde per le pianure, e sfumature intermedie per le altitudini intermedie. Come si vede nella figura 4,

figura 4. Rappresentazione sintetica della variabilità genetica in Europa da Cavalli-Sforza, Menozzi e Piazza, 1994). Le popolazioni che occupano regioni caratterizzate da sfumature di grigio uguali o simili sono geneticamente simili, quelle che cadono in regioni caratterizzate da sfumature via via più diverse sono geneticamente via via più diverse.

Il risultato è stato straordinariamente chiaro. La prima componente, che riassume circa un quarto di tutta la variabilità, è disposta in modo estremamente ordinato, con un valore massimo nel Vicino Oriente e valori regolarmente

decrementi man mano che ci si allontana, verso nord e verso ovest. La variabilità genetica europea è tutt'altro che caotica e forma quello che si chiama un gradiente da sudest a nordovest.

Cos'ha messo in fila le caratteristiche genetiche degli europei? Qualcosa dev'essere successo, e visto che parliamo di geni non può trattarsi di un fenomeno culturale. Se avessimo trovato un gradiente per un solo gene potremmo pensare a fenomeni di adattamento. Per esempio, nel sud, in un clima caldo, potremmo immaginarci che ci sia qualche vantaggio a essere di gruppo sanguigno, diciamo, Rh positivo, mentre al freddo, al nord, potrebbero vivere meglio persone di gruppo Rh negativo. Con l'andare del tempo, per selezione naturale, nelle popolazioni del sud si sarebbe accumulato un maggior numero di persone di gruppo Rh positivo e viceversa nel nord. Se fosse andata così, il risultato sarebbe appunto il gradiente ordinato che si vede nell'illustrazione. È un fenomeno noto dai tempi di Darwin, e ci sono molti esempi nelle piante, negli animali e anche nell'uomo.

Qui però due cose non quadrano. Prima di tutto, non si è mai trovato che questi vantaggi o svantaggi esistano per i geni studiati dal gruppo di Cavalli-Sforza. Da quanto ne sappiamo, persone di gruppo Rh positivo e negativo vivono ugualmente bene a tutte le latitudini, e lo stesso vale per gli altri geni considerati. La seconda obiezione, altrettanto importante, è che in un dato momento la selezione naturale può agire comunque su un numero limitato di geni, se no la popolazione

Figura 5. Impatto dell'immigrazione neolitica in Europa (da Mirazón Lahr, Foley e Pinzasi, 2000). Le regioni contrassegnate dalle sfumature più scure sono quelle per le quali i dati archeologici suggeriscono una maggiore immigrazione neolitica dal Vicino Oriente.

si estingue, come ha dimostrato agli inizi del Novecento uno dei grandi teorici della genetica, J.B.S. Haldane. Se tanti geni variano in parallelo, deve entrarci qualche forza che ha agito sul genoma nel suo complesso, e l'unico candidato possibile è la migrazione, perché quando uno migra porta con sé tutti quanti i suoi geni. La conseguenza attesa di una massiccia migrazione dal Vicino Oriente è un complesso di gradienti che si irradiano verso l'Europa. La prima componente principale dimostra esattamente questo: la frequenza di molte varianti geniche cresce man mano che ci si sposta verso nordovest, e in parallelo diminuiscono le frequenze delle altre varianti. Solo la migrazione può produrre un risultato di questo genere.

Un momento: poco fa stavamo chiedendoci se dal Vicino Oriente si è diffusa l'agricoltura o gli agricoltori.

Qui due pezzi del puzzle coincidono perfettamente. Confrontate la mappa dei geni, in figura 4, con quella dei siti neolitici, in figura 5. Da un lato abbiamo i dati archeologici che dimostrano come ci sia stata un'ondata di innovazioni culturali provenienti dalla mezzaluna fertile. Dall'altro, i dati genetici ci dicono che da lì è partito un vasto processo migratorio. La somiglianza fra le due mappe è impressionante. Menozzi, Piazza e Cavalli-Sforza ne concludono che l'agricoltura si è diffusa in Europa per diffusione demica, cioè attraverso un prolungato fenomeno migratorio dal sudest al nordovest.

Una grande migrazione neolitica?

Negli anni successivi ha ricevuto diverse conferme la teoria secondo cui i geni degli europei sono come sono a causa della migrazione neolitica che ha portato i loro antenati

mediorientali in tutto il continente, e con loro le nuove tecnologie agricole. Lavorando insieme ad Albert Ammerman, Luca Cavalli-Sforza ha sviluppato un modello più dettagliato. Bisogna premettere che generalmente con migrazione si intende un movimento diretto e relativamente rapido da un posto a un altro, come quello che ha portato, nel secolo scorso, molti italiani a spostarsi in Belgio e in Germania. Oggi però non c'è un gradiente genetico fra qui e la Germania: i nostri immigranti si sono mossi dalle loro zone d'origine alle città dove hanno trovato lavoro, ma non hanno lasciato figli per la strada (di regola). Lo stesso succede alle persone che oggi immigrano in Italia, e infatti non ci sono gradienti che provengono dall'est Europa o dall'Africa.

Per spiegare come sono fatti i geni degli europei, bisogna invece immaginarsi un processo migratorio più complesso, più lento, frammentato in più tappe e diviso concettualmente in tre fasi. La prima è quella della crescita demografica, dovuta, come abbiamo visto, alle maggiori risorse alimentari che l'agricoltura fornisce. È stato calcolato che con l'agricoltura fino a mille persone possano sopravvivere sulla stessa estensione di territorio in cui si procurano il cibo dieci cacciatori. Mille è un numero grande, ma non è infinito. Ogni territorio ha una sua capacità portante, cioè può fornire risorse a un numero limitato di persone. Quando la popolazione è cresciuta fino ai limiti della capacità portante, bisogna trovare nuovi campi da coltivare, o le risorse cominceranno a scarseggiare.

A quel punto la cosa più semplice è allargare il campo, bruciando la vegetazione spontanea, e magari costruirci anche un ovile per le pecore o una stalla per le mucche. La seconda fase è dunque quella della migrazione, che però non significa uno spostamento rapido a grandi distanze, ma un progressivo

allargarsi dell'area coltivata: un chilometro all'anno in media, lentamente ma inarrestabilmente.

Il modello sviluppato da Ammerman e Cavalli-Sforza ci rivela che è necessaria una terza fase. Nel loro progressivo spostarsi, i contadini incontrano ovviamente le comunità seminomadi di cacciatori stanziate nelle nuove regioni. Se i due gruppi si fossero fusi, se si fossero immediatamente formate comunità miste dedite all'agricoltura (quindi, con un misto di diffusione demica e di trasmissione culturale, dai nuovi immigrati ai vecchi padroni di casa), attraverso le generazioni si sarebbero diffusi i geni di tutti, dei cacciatori paleolitici ora dediti all'agricoltura e dei primi agricoltori neolitici. In questo modo, si sarebbero formati gradienti molto più limitati, che non sarebbero arrivati ad abbracciare tutto il continente. I risultati matematici sono chiari: perché i geni degli agricoltori del Vicino Oriente arrivino fino in Scandinavia e nella penisola iberica senza diluirsi troppo nel corso del viaggio, è necessario assumere che di regola non si siano formate comunità miste. Solo così, coi cacciatori paleolitici tenuti a debita distanza, i contadini neolitici potevano essere i soli a beneficiare delle risorse più abbondanti, e perciò crescere in numero, e in definitiva trasmettere i loro geni a discendenti che si spostavano sempre più a nordovest. Per costruire le mappe con la tecnica delle componenti principali bisogna risolvere un problema. La mappa è un'immagine di tutto il territorio, ma in realtà disponiamo di dati su poche centinaia o addirittura decine di popolazioni, separate fra loro anche da parecchi chilometri. E poi le popolazioni in cui si è studiato il gruppo sanguigno ABO non sono quelle in cui si è studiato il gruppo Rh, né quelle in cui si sono studiati i geni di istocompatibilità HLA ecc. Per poter confrontare i loro dati, relativi a geni diversi studiati in località diverse, Menozzi, Piazza e Cavalli-Sforza li hanno

interpolati. Vuol dire che se sono di gruppo 0 il 50% degli abitanti di una certa località e il 40% degli abitanti di un'altra località, in una terza località che non è stato possibile studiare, a metà strada, ci immaginiamo che i portatori di gruppo 0 saranno il 45%. Ripetendo l'operazione per tutti i geni considerati, alla fine è come spalmare i dati su tutta l'Europa. È un'operazione indispensabile, ma non priva di rischi, perché in questo modo si creano piccoli gradienti fra le popolazioni effettivamente studiate. Se la nostra analisi comincia costruendo dei piccoli gradienti artificiali, come possiamo essere sicuri che i grandi gradienti che troviamo alla fine ci siano davvero, e non li abbia invece creati, in tutto

o in parte, l'interpolazione? Nel 1982, Paolo Menozzi, in collaborazione con Robert Sokal, ha rianalizzato parte dello stesso archivio, usando l'autocorrelazione spaziale: un metodo statistico che non richiede l'interpolazione (qui "spaziale" rimanda allo spazio geografico non ai viaggi interplanetari). Il nuovo studio è arrivato alle stesse conclusioni del precedente: la variabilità genetica europea è molto ordinata, e può essere descritta come un vasto gradiente che parte dalla mezzaluna fertile e si estende a ovest fino alla penisola iberica e a nord fino in Scandinavia. Negli anni successivi il gruppo di Robert Sokal ha ampliato l'insieme dei geni, analizzandoli uno per uno con l'autocorrelazione spaziale. Ha trovato che alcuni hanno distribuzioni diverse, e c'era da aspettarselo, ma che il gradiente c'è, eccome, e copre gran parte del continente.

Abbiamo detto che se non si può viaggiare nel tempo per constatare direttamente cosa sia successo all'alba del neolitico, si possono però fare esperimenti di simulazione. Ci vuole un modello, cioè una formulazione matematica semplice del processo biologico. Nel modello ci sono parametri, come la capacità portante del territorio, la dimensione delle popolazioni, la loro tendenza a crescere, la probabilità di

migrazione. Istruendo il calcolatore a calcolare le conseguenze del modello si possono produrre dati simulati, e vedere quanto fedelmente il modello è in grado di riprodurre il fenomeno che vogliamo studiare. Due studi di simulazione hanno dimostrato che un modello di diffusione demica a partire dal Vicino Oriente permette di ricostruire molto bene la variabilità genetica degli europei.

Qui però bisogna che apra una vasta parentesi per parlare di due persone senza le quali oggi brancoleremmo ancora nel buio. Mi legano a loro rapporti profondi di riconoscenza, e spero che ammetterlo spieghi perché forse sarò, a volte, un po' parziale: sono Luca Cavalli-Sforza e Robert Sokal. Su Cavalli-Sforza, posso dire semplicemente che senza di lui il nostro mestiere non sarebbe quello che è. Prima di lui, la genetica di popolazioni era di fatto una branca della statistica medica. Non c'era modo di prevedere con esattezza il rischio di trasmettere ai figli qualche malattia ereditaria, e allora ci si aiutava facendo un po' di conti sulla frequenza delle varianti geniche legate alle malattie. Molti di questi conti erano anche sofisticati, ma non si era capito che potevano aprire la strada a una comprensione ben più profonda della nostra evoluzione. Tutto è cambiato con Cavalli, che fra parentesi non si chiama Luca anche se tutti lo chiamano così: quando è andato in America gli serviva un middle name, e gli è bastato mettere insieme la prima sillaba del nome e quella del cognome per ottenerlo, mentre ai comuni mortali tipo me al massimo capita un inservibile Guba. Tutto è cambiato, dicevo: a partire dagli anni Sessanta lo studio genetico delle popolazioni ci ha permesso di ricostruire aspetti fondamentali della vicenda umana, integrando i dati dell'archeologia e gettando luce su un passato remoto di cui sono rimaste pochissime tracce. Luca Cavalli-Sforza è andato da Pavia a lavorare a Stanford, in California, via Parma e Cambridge, dove ew passant ha dato

contributi fondamentali alla genetica dei batteri. Robert Sokal invece in America c'è arrivato in tutt'altro modo: è scappato da Vienna ragazzino, dopo aver visto i nazisti devastare il negozio di suo padre. A Trieste è riuscito a montare sull'ultima nave che imbarcava ebrei (si ricorda ancora il risotto coi fegatini), e quella nave, il Conte Rosso, andava a Shanghai. Lì si è laureato al Saint John College dei Gesuiti (il suo diploma di laurea, in cinese, sta appeso nel suo ufficio), si è sposato. Dopo la guerra è andato all'Università del Kansas e poi a quella Statale di New York a Stony Brook. Lì, con Jim Rohlf, ha scritto quello che ancora resta il testo fondamentale sui metodi di analisi dei dati in biologia, Biometry.

Due persone molto diverse, bravissimi tutti e due ma in modo diverso, e due ambienti di lavoro che più differenti non si può. Sulla costa occidentale* a Stanford, fra le palme, sotto il sole, lo sfarzo di una delle più ricche istituzioni culturali private americane e, alla fine degli anni Ottanta, ancora agli inizi, un progetto grandioso di studio globale della diversità genomica umana; sulla costa est, a Stony Brook, in mezzo ai labirintici svincoli autostradali di Long Island, nei brutti edifici senza colore e senza finestre dell'Università Statale, il rigore metodologico, la disciplina dei numeri. Io non sono uno tanto disciplinato; ho deciso di andare dove pensavo di poter correggere meglio i miei difetti. Non sono sicuro che Luca Cavalli-Sforza me l'abbia mai davvero perdonata, ma è andata così.

Poco prima che mi trasferissi a Stony Brook, Cavalli-Sforza e i suoi collaboratori hanno realizzato una simulazione dell'espansione neolitica. Hanno diviso la carta geografica in riquadri di 156 km di lato, nei quali, secondo stime basate sull'uso del territorio fra i pigmei, hanno valutato che potesse vivere una comunità di 300 cacciatori e raccoglitori paleolitici. In genetica il tempo è scandito dal passare delle generazioni:

400 generazioni fa, cioè 10 mila anni fa, nei riquadri corrispondenti alla mezzaluna fertile, cominciano le attività agricole. I contadini crescono di numero, i cacciatori degli stessi riquadri no, a parte qualcuno di loro che viene incorporato nelle comunità dedite all'agricoltura. Quando la popolazione di contadini ha raggiunto la capacità portante, che per ogni riquadro è stata stimata in 8000 individui, un po' di loro migra dove può, cioè nei riquadri adiacenti a nord e ad ovest, dove non ci sono già troppi abitanti; ma dopo un poco anche lì si raggiunge la capacità portante e c'è una nuova migrazione. A ciascun individuo simulato è stata attribuita una variante di un gene, e a ogni generazione queste varianti venivano prese a caso dai genitori e assegnate ai loro discendenti. Il risultato finale delle simulazioni è stata una mappa genetica dell'Europa molto simile a quella ottenuta analizzando i dati reali col metodo delle componenti principali. Il gruppo di Cavalli-Sforza ha dimostrato che il modello di diffusione demica neolitica spiega bene la distribuzione della variabilità genetica in Europa.

Quello che la simulazione di Cavalli-Sforza non poteva fare è stabilire se il modello di diffusione demica, oltre a essere plausibile, è anche più probabile di altri modelli, nei quali non c'è quel tipo di migrazione, oppure c'è ma insieme ad altri fenomeni migratori. Forse ci sono anche altre spiegazioni, magari altre vicende evolutive spiegano i dati genetici altrettanto bene, o addirittura meglio. Capirlo è stato il mio compito nella seconda parte del mio soggiorno a Stony Brook.

Abbiamo simulato cinque modelli lavorando su un archivio di dati in cui avevamo portato il numero di geni considerati da 10 a 26. Il primo modello è di pura diffusione culturale; diecimila anni fa si inventa l'agricoltura e le popolazioni cominciano a crescere, ma la migrazione fra loro è limitata a scambi occasionali fra popolazioni vicine. La principale

conseguenza genetica di questo fenomeno è dovuta al fatto che in popolazioni piccole le frequenze degli alleli, cioè delle varianti dei diversi geni, fluttuano casualmente, in popolazioni grandi molto meno. Si chiama deriva genetica e funziona così: se in un posto vivono 10 persone e 2 sono di gruppo Rh negativo, alla generazione successiva per effetto del caso ce ne potranno facilmente essere 3 o 4, o magari 1, o nessuno; invece, se abbiamo 200 abitanti su 1000 con l'Rh negativo, alla generazione successiva ne troveremo magari 190 o 180, ma non 100 o 0. Dunque, con l'andare del tempo le popolazioni crescono e queste fluttuazioni casuali diventano sempre meno importanti. Il secondo modello è un modello di diffusione demica, praticamente identico a quello studiato dal gruppo di Cavalli-Sforza: 10 mila anni fa gli agricoltori neolitici cominciano a espandersi nelle aree precedentemente occupate da cacciatori paleolitici, senza mescolarsi con loro. In questo modello l'espansione dalla mezzaluna fertile è semplicemente regolata dalla crescita delle popolazioni: quando i contadini sono troppi, alcuni di loro migrano nei riquadri adiacenti dove trovano posto; e siccome a est e a sud posto non ce n'è, tendono ad andare a nord e a ovest. Il terzo modello comprende invece anche un parametro rappresentato dalle date archeologiche di inizio del neolitico. In altre parole, l'espansione dei contadini nei nuovi territori avviene, in ogni regione, nel momento in cui i ritrovamenti archeologici documentano l'inizio di attività agricole e non dipende dalla semplice crescita della popolazione. Nel quarto modello, oltre a questo si suppone che molti cacciatori abbiano imparato a coltivare i campi, e dunque che l'agricoltura si sia diffusa sia grazie alla migrazione che alla trasmissione culturale. Infine, il quinto modello considera anche fenomeni migratori post-neolitici dall'est verso ovest, secondo la proposta di un'archeologa lituana, Marija Gimbutas. In tutti i casi, la

libertà di migrare è limitata dalla presenza di bracci di mare o di catene montuose.

Come si vede, ognuno dei cinque modelli è più complesso dei precedenti e più semplice dei seguenti. Verrebbe da aspettarsi che diventando più complessi diventino anche più realistici. Non è così. Un test statistico per vedere quanto assomiglino i dati simulati a quelli osservati indica chiaramente che il modello di trasmissione culturale è il peggiore di tutti, e produce dati genetici che non hanno niente a che vedere con quelli reali. Il secondo e il terzo modello sono i migliori, senza differenze significative fra loro, mentre considerando la trasmissione culturale insieme alla diffusione demica le cose peggiorano, e non migliorano affatto se si aggiungono in cima a tutto altri movimenti migratori. Dunque, basta immaginare una crescita spontanea delle popolazioni agricole dalla mezzaluna fertile, cominciata diecimila anni fa, per mettere in moto un meccanismo che porta a una ricostruzione fedele della variabilità genetica in Europa; non c'è neanche bisogno di imporre che l'agricoltura si diffonda nei momenti giusti, ci pensa il modello stesso a determinare quando i contadini si spostino a nord e a ovest. Cavalli-Sforza e Ammerman avevano ragione, o così sembra. Se ci chiediamo dove stessero i nostri antenati diecimila anni fa, dobbiamo rispondere che vivevano in prevalenza nella mezzaluna fertile, e solo in piccola parte dove stiamo noi adesso. Dunque gli europei di oggi sono tutti africani se risaliamo indietro nel tempo di cinquantamila anni, sono soprattutto mediorientali se risaliamo indietro di diecimila anni. O così sembra.

Una piccola migrazione neolitica?

Gli studi genetici di cui abbiamo appena parlato risalgono agli anni Ottanta e Novanta. Solo in seguito si sono diffusi metodi pratici ed economici per analizzare il DNA; finora, in questo capitolo, quando abbiamo parlato di dati genetici, ci siamo riferiti a caratteristiche ereditarie che si possono studiare senza effettivamente leggere la sequenza di DNA, come il gruppo sanguigno o certe proteine. Quelli che fanno il mio mestiere attendevano con ansia il momento in cui sarebbe diventato tecnicamente possibile studiare direttamente il DNA degli europei.

Si è cominciato col DNA mitocondriale, più abbondante e più facile da studiare. Le prime analisi su larga scala del DNA mitocondriale hanno subito dimostrato che ne esistono moltissime varianti, cioè sequenze diverse che chiameremo da qui in poi aplotipi. Così grande che se ne sono trovate 44 in uno studio di 69 persone provenienti dalla Sardegna, o 21 in 29 finlandesi, mentre con le proteine le varianti note sono spesso due o tre in tutto. Come abbiamo visto parlando della teoria coalescente, si può risalire attraverso le generazioni all'antenato comune di un insieme di sequenze. Il DNA mitocondriale rappresenta una frazione minima (lo 0,0005%) del nostro genoma, ma è trasmesso solo dalle madri e perciò la genealogia mitocondriale corrisponde alla genealogia delle persone che portano quei geni, lungo la linea di discendenza materna. Confrontando fra loro gli aplotipi si è capito ben presto che derivano tutti da una forma ancestrale, l'antenata di tutti quanti. I dati indicano che questa forma ancestrale è appartenuta a una donna vissuta in Africa, e perciò battezzata Eva africana o Eva mitocondriale. Il nome colpisce l'immaginazione, però bisogna tener presente che, a differenza dell'Eva biblica, questa donna non viveva da sola, ma faceva

parte di una popolazione. C'erano con lei altre donne, i cui DNA mitocondriali non sono arrivati fino a noi. Una parte delle discendenti di quella donna sono arrivate in Europa coi Cro-Magnoidi, portando con loro il loro DNA.

Coi Cro-Magnoidi si torna in Europa. Cosa fare con tutti questi aplotipi diversi? La scelta più logica è quella di riunirli in gruppi di sequenze simili, che si chiamano apio-gruppi. In biologia, simili vuol dire anche che si sono evolute a partire da un antenato comune. Un aplogruppo, quindi, è un insieme di aplotipi che si sono evoluti insieme e perciò condividono alcune mutazioni. Nel 1996 un gruppo internazionale coordinato da un biochimico inglese, Bryan Sykes, e da un matematico tedesco, Hans Bandelt, pubblica uno studio di 351 individui provenienti da 14 popolazioni europee e del Vicino Oriente. Fanno un'osservazione che verrà confermata ripetutamente: europei e mediorientali hanno più o meno gli stessi aplotipi, e questi aplotipi sono sostanzialmente diversi da quelli che si trovano più a sud, in Africa, e da quelli comuni più a est, in Asia; gruppi di donne geneticamente abbastanza diverse sono migrati dall'Africa ai diversi continenti.

Sykes e i suoi collaboratori classificano le sequenze mitocondriali europee in cinque aplogruppi principali numerati dall'1 al 5, e tre aplogruppi secondari, cioè contenuti all'interno dei principali. Guardando come sono distribuiti sulla carta geografica salta agli occhi che la loro distribuzione non è quella ordinata ritrovata in tutti gli studi genetici precedenti. A livello mito-condriale gli europei sembrano molto omogenei, almeno nel senso che ovunque ritroviamo molti o tutti gli aplogruppi, anche se a frequenze diverse; non si riesce a descrivere la variabilità in poche parole, per esempio dicendo che c'è un gradiente. Qui comincia una diatriba che ha avuto toni a dir poco accesi, e che non si è ancora conclusa. Toni accesi vuol dire che una volta, a Cambridge, nel bel

mezzo di una discussione Hans Bandelt si è strappato di dosso la camicia per dimostrare che aveva ragione lui e torto io.

Ma procediamo con ordine. Nel loro articolo del 1996, Sykes, Bandelt e i loro collaboratori decidono di calcolare l'età degli aplogruppi. È tecnicamente possibile, e lo si è fatto in precedenza, soprattutto per confrontare specie diverse. Se accettiamo la ragionevole assunzione che le mutazioni si accumulano nel DNA a tasso regolare e costante, confrontando i DNA di due specie diverse possiamo datare il momento in cui le due specie si sono separate. Per esempio, se in un certo tratto di DNA ci sono 20 differenze, cioè 20 basi diverse, fra l'uomo e lo scimpanzé, vuol dire che da quando uomo e scimpanzé si sono separati dal loro antenato comune sono avvenute 10 mutazioni sulla linea evolutiva che portava all'uomo, e altrettante su quella che ha portato allo scimpanzé. Se quel tratto di DNA subisce in media una mutazione ogni mezzo milione di anni, i conti sono presto fatti: da oggi all'antenato comune a uomo e scimpanzé sono trascorsi $10 \times 1/2$ milione = 5 milioni di anni. È il concetto di orologio molecolare, proposto negli anni Sessanta da Zuckerkandl e aulung, e sviluppato matematicamente da Motoo Kimura, un genetista giapponese. Si può fare un'operazione simile confrontando tutti li aplotipi di un aplogruppo, e calcolare da quanto tempo questi aplotipi si sono differenziati a partire da un antenato comune. Si contano le mutazioni che si sono accumulate nei vari aplotipi, si fanno alcune correzioni dovute al fatto che si stanno confrontando tante sequenze e ">non solo due come nel confronto fra uomo scimpanzé. L'età che si stima in questo modo corrisponde al tempo trascorso a partire dalla mutazione iniziale comune a tutti gli aplotipi dello stesso aplogruppo.

Sykes e i suoi collaboratori trovano che tutti gli aplotipi di aplogruppo 1 (nei lavori successivi verrà ribattezzato H)

condividono una mutazione collocabile 23.500 anni fa; l'aplogruppo 2 (che verrà poi suddiviso in J e T) ha 36.500 anni, il 3 (che comprende I, W e X) ha 50.500 anni e al suo interno 3A (poi I) ha 34.000 anni, il 4 (poi K) 17.500, il 5 (parte del quale verrà ribattezzato U) 36.500. Cosa vogliono dire questi numeri?

Non vogliono dire che l'aplogruppo 3 è arrivato in Europa più di 50.500 anni fa. In quell'epoca in Europa c'erano solo i Neandertal, ma il DNA neandertaliano è ben diverso. Quindi l'età dell'aplogruppo è una cosa, l'età della popolazione un'altra. Sykes e i suoi questa cosa non l'accettano. Ciascun aplogruppo ha un'età; nei loro studi questa età viene confrontata con quella dei principali movimenti migratori, e ogni aplogruppo viene così assegnato a una migrazione. In questo modo, il contributo dell'immigrazione neolitica, secondo loro, è la percentuale degli europei i cui DNA mitocondriali derivano da mutazioni capitate nel neolitico. Aplogruppi neolitici non ce ne sarebbero, a dire il vero, perché il 4, che è l'aplogruppo più giovane, ha 17.500 anni. Se però si frammenta un aplogruppo, si trovano aplogruppi secondari più piccoli, e così via: la definizione di aplogruppo è arbitraria. Sykes e collaboratori suddividono l'aplogruppo 2 in 2A e 2B (23.500 e 35.500 anni, rispettivamente) e 2A ancora in due gruppi di ordine inferiore, uno dei quali, 2A-C ha 6.000 anni. Ecco l'aplogruppo neolitico. A questo punto i conti sono presto fatti: tutti gli aplogruppi tranne 2A-C (in seguito detto J) sono più vecchi di 10 mila anni, e 2A-C è portato dal 20% degli europei. Per Bryan Sykes ne consegue che il 20% della popolazione europea è neolitica e tutti gli altri sono paleolitici. Apparentemente il

fatto che 2A-C abbia la sua massima frequenza non nella mezzaluna fertile, ma in Islanda, non viene notato, o non viene considerato importante. Cavalli-Sforza e Ammerman

avevano torto; adesso si studia il DNA e il DNA dimostra che la popolazione europea è all'80% paleolitica.

Ci sono vari passaggi azzardati in questo ragionamento. Il primo è che, come abbiamo detto, l'età di un aplogruppo dipende dalla mutazione che scegliamo come capostipite. Se aggregiamo più aplogruppi otteniamo un gruppo più vasto e più antico, se invece li suddividiamo otteniamo gruppi più piccoli e più recenti. L'età di un aplogruppo ha più a che vedere con la nostra scelta di quale sia la sua mutazione iniziale che con qualche fenomeno biologico di rilievo.

Ma il punto più debole del ragionamento di Sykes è che, anche se gli aplogruppi non fossero entità così volatili, la loro età è l'età di una mutazione del DNA mitocondriale, cioè di un fenomeno biochimico avvenuto in una cellula uovo femminile. Invece neolitico e paleolitico sono periodi preistorici nei quali si sono stabiliti in Europa due gruppi di immigranti. Non ci sono mutazioni che fanno venir voglia di immigrare, non si vede che relazioni possano esserci fra i due fenomeni. All'inizio del neolitico tutti quanti, agricoltori e cacciatori-raccoglitori, avevano nel loro DNA delle mutazioni capitate in precedenza, quindi nel paleolitico, poi se ne sono accumulate altre. Se fra i contadini c'era qualche mutazione particolare che gli altri non avevano e che si è diffusa nel corso della loro espansione, questa mutazione dovrebbe avere la sua massima frequenza nella mezzaluna fertile (non in Islanda, come quella che caratterizza l'aplogruppo J) e diventare meno frequente man mano che ci si sposta a nordovest, come nello studio di Menozzi, Piazza e Cavalli-Sforza.

Gli aplogruppi non sono popolazioni. In una popolazione qualcuno migra e qualcun altro no, e quelli che migrano portano con sé gli aplogruppi che hanno. "Coraggio, tutti quelli di aplogruppo K in marcia. Sbisazzi, quante volte devo dirtelo? Sei di aplogruppo J: aspetta diecimila anni per migrare! "

Dubito che nell'Europa paleolitica risuonassero frasi del genere. Ma solo se si fossero dette frasi del genere l'età degli aplogruppi avrebbe qualcosa a che vedere con l'età delle migrazioni.

Breve viaggio su Marte

Sono buoni, solidi, i dati mitocondriali che Bryan Sykes, Hans Bandelt e altri ricercatori fra cui alcuni italiani come Antonio Torroni e Rosaria Scozzari produrranno negli anni seguenti. Non ci sono errori nelle sequenze, tranne quelli che occasionalmente si fanno quando si lavora tanto, e che vengono progressivamente corretti. Il fatto che gli aplogruppi abbiano cambiato di nome e anche di età nel corso degli anni è normale: man mano che vengono pubblicati nuovi dati, le categorie usate per interpretarli vanno aggiornate e qualche stima deve essere rifatta. Oggi gli aplogruppi europei e del Vicino Oriente si chiamano H, T, U, V, I, J, K, X e W; fanno tutti parte di un raggruppamento più ampio, chiamato macro-aplogruppo N, che comprende aplotipi mitocondriali presenti anche in Asia, Oceania e nelle Americhe. Ogni continente ha i suoi aplogruppi predominanti, anche se naturalmente non sempre ogni europeo ha un DNA mitocondriale di aplogruppo europeo, e lo stesso vale per gli abitanti degli altri continenti. Ma ha senso studiare come sia distribuita nello spazio geografico la variabilità genetica e questo lavoro di localizzazione è andato molto in profondità per il DNA mitocondriale e per il cromosoma Y che ne è la naturale controparte, essendo trasmesso solo per via paterna. Oggi abbiamo un'idea molto precisa di come sono fatti DNA mitocondriale e cromosoma Y in varie parti della Terra.

Ha meno senso assumere che se un certo aplogruppo è frequente oggi in un certo posto debba essere sempre stato così. In un libro popolare e di buon successo, *Le sette figlie di Eva*, Bryan Sykes ha ampliato il concetto di Eva mitocondriale, inventandosi un nome per le capostipiti dei sette principali aplogruppi europei: Helena per l'H, Velda per il V, Katrine per il K, Ursula per l'U. Helena sarebbe vissuta 20 mila anni fa in Francia, in Dordogna, perché oggi è fra i baschi che H è più frequente; Velda sarebbe vissuta 17 mila anni fa "fra le colline della Cantabria, nella Spagna dell'ovest", anche se l'aplogruppo V oggi raggiunge le sue massime frequenze nel nord Europa; Katrine era praticamente una mia concittadina della Bassa Padana, di 15 mila anni fa: a quanto pare, la predilezione emiliana per i nomi esotici risale a quei tempi lontani. Dalla Persia viene Jasmine, le cui discendenti hanno portato con sé l'aplogruppo J, nel neolitico. Con Ursula c'è qualche problema, perché sarebbe vissuta 40 mila anni fa, ma l'aplogruppo U ha la massima frequenza in Scandinavia dove all'epoca non c'era nessuno; che scalogna. Anziché ispirare qualche pensiero autocritico (fra l'altro, le stime dell'età di U sono oggi comunque più elevate, intorno a 60 mila anni), questa interessante osservazione viene lasciata cadere. Le invenzioni di Sykes sono poetiche e per qualcuno avvincenti, ma con la scienza hanno poco a che vedere. Fino a quando non ci saranno dettagliati studi diretti del DNA antico sapremo molto poco sulla distribuzione degli aplogruppi nel passato, e sicuramente troppo poco per poter indicare un luogo d'origine con qualche speranza di precisione.

Se ha poco"" senso credere che l'aplogruppo H sia sempre stato frequente dove è più frequente oggi, non ne ha nessuno credere che la sua data di origine, anche se fosse stimata perfettamente, ci racconti la storia delle migrazioni. ""È ovvio che se troviamo la stessa, identica sequenza mitocondriale,

diciamo a Chiàvari e a Belluno, vuol dire che qualcuno si è spostato, che le discendenti di una stessa donna oggi stanno in posti diversi. Ma che la signora Celestina Bianchi abbia lasciato la natia Chiavari per stabilirsi a Belluno non ci dice niente di importante sulla storia degli europei. È importante solo se in quell'occasione non si è trattato solo della sullodata signora, ma di una fetta significativa della popolazione, nel qual caso le conseguenze riguarderanno molti geni, non un solo aplogruppo. E comunque non c'è motivo di credere che la signora Bianchi, appena capitata la mutazione, sia partita da Chiavari. Possono essere passate dieci o anche cento generazioni, il DNA non ce lo dice.

La genetica di popolazioni cerca di comprendere la storia delle popolazioni, non le miriadi di migrazioni individuali che sono avvenute e continuano ad avvenire. È scontato che nel corso della storia tante persone siano andate di qua e di là, ma noi vogliamo capire se gli antenati degli europei sono prevalentemente contadini neolitici del Vicino Oriente o cacciatori paleolitici locali. Insomma, inutile bearsi della presunta precisione delle date di eventi di cui non c'importa niente. Invece bisogna cercare di capire quando sono successi gli eventi importanti, con l'inevitabile approssimazione. E allora non c'è scampo, le date che cerchiamo non sono le età degli aplogruppi, ma qualcosa di più complicato, che possiamo definire solo confrontando con intelligenza quello che ci dice l'archeologia con quello che ci dicono i geni e formulando un modello adeguato, cioè meno semplicistico. Semplificare va bene, esagerare no. Le scorciatoie sono pericolose e per capirlo facciamo un esempio semplice semplice, uno di quelli che Galileo e altri prima di lui chiamavano esperimenti mentali. Supponiamo che domani cento europei vengano scelti per fondare una colonia su Marte. A meno che non li si selezioni sulla base dell'aplogruppo mitocondriale, saranno come gli

altri europei, cioè soprattutto H (l'ex aplogruppo 1, il più comune in Europa), un po' V, un po' K, un po' U, un po' J e via dicendo. Se la missione ha successo, l'intera popolazione marziana discenderà da questo gruppo di fondatori, anzi, dalle fondatrici, le donne che trasmetteranno ai loro figli il DNA mitocondriale. Gli scienziati del futuro studieranno gli abitanti di Marte. Se sono bravi quanto Bryan Sykes, confrontando le sequenze mitocondriali troveranno le stesse date, cioè 60 mila anni per l'aplogruppo U, 20 mila per H, e date via via più recenti per gli altri. Se faranno gli stessi ragionamenti di Sykes, penseranno che i primi cosmonauti hanno toccato il suolo di Marte 60 mila anni fa, e poi si sono susseguite altre imprese spaziali, tutte paleolitiche tranne l'ultima nel neolitico.

Tornando coi piedi per terra"

Un pomeriggio, a Stony Brook, stavo ragionando con Robert Sokal su una mappa dei geni degli europei. Quelle ore nel suo studio erano molto gradevoli. A parte il piacere intellettuale, era bella la luce che entrava da una grande finestra, alta sul bosco e sugli immensi parcheggi; poco lontano si intuiva, o sembrava di intuire, la presenza del mare. Invece l'ufficio dove lavoravo io non aveva finestre;

entravo al mattino col sole e a volte scoprivo, alle tre o alle quattro, un paesaggio coperto di neve. Avevo appena finito di far girare sul computer un programma che tracciava delle linee nelle zone dove ci sono le differenze genetiche più grandi. L'avevo scritto prevedendo che ci sia stata meno migrazione attraverso le catene montuose e i bracci di mare, e quindi lì mi aspettavo di trovare le maggiori differenze genetiche. Era così, più o meno, ed ero molto contento delle linee che circondavano Corsica e Sardegna, tagliavano il mare del nord o

accompagnavano la curva delle Alpi. C'erano però anche altre linee dove non ce le aspettavamo, e non riuscivamo a capire che tipo di ostacoli potessero aver generato quelle forti differenze genetiche, in particolare fra Francia e Germania. Non ricordo che idea mi è venuta in mente, penso qualcosa legato ai ripetuti conflitti fra i due paesi in tempi storici. Ricordo però benissimo che Sokal mi ha fermato per dirmi: "Vacci piano. Ormai è un pezzo che lavoro su queste cose. Se fai un segno a caso sulla mappa, scommetto che sono capace di raccontarti sia una storia che spiegherebbe una forte somiglianza, sia una storia che spiegherebbe una forte differenza fra quelle popolazioni. Ti possono venire in mente delle storie anche molto convincenti, ma questo non significa che siano anche vere".

Sarò un sentimentale, ma il consiglio del mio vecchio maestro mi sembra ancora eccellente. Va bene essere fantasiosi, ma uno scienziato non si butta sulla prima interpretazione possibile, specie se ha modo di verificare meglio le sue ipotesi. Per esempio, se vogliamo essere sicuri che un fenomeno osservato a livello di un gene sia davvero frutto di una migrazione, la verifica è semplice: la migrazione riguarda tutto il genoma, dunque bisogna studiare altri geni: se di migrazione si tratta le loro distribuzioni nello spazio geografico saranno uguali o simili. E poi si possono fare simulazioni, controllare se il modello che ci pare convincente permette di riprodurre davvero la variabilità genetica esistente.

Tutto questo è stato fatto e ne parleremo fra un attimo. Ma occorre dire che altri principi hanno ispirato una parte cospicua della ricerca in questo campo. Sulla stampa specializzata, e in seguito su quella popolare e su internet, si è scatenata una corsa alle origini, basata su un'illusoria equazione fra età degli aplogruppi e migrazioni. Qualcuno sta

facendo soldi con la promessa di rivelarci le nostre origini. Basta poco: una descrizione del patrimonio mitocondriale di un campione di persone; nessuna analisi statistica, sostituita appunto da stime delle età degli aplogruppi; e, derivata da quelle, la storia di come una prima ondata migratoria abbia portato con sé un aplogruppo, poi una seconda ondata un altro aplogruppo, e via dicendo ("Tutti quelli di aplogruppo K con me, gli altri aspettino il loro turno", come si diceva poco fa). All'inizio del capitolo parlavamo della fissazione migrazionista degli archeologi di inizio secolo ventesimo, delle loro mappe piene di frecce. Bene, mappe del genere sono tornate di moda, e un'occhiata al sito del progetto Genographic, sponsorizzato dalla rivista National Geographic convincerà anche i più increduli. Trafitta da frecce in tutte le direzioni, l'Europa sembra il san Sebastiano del Mantegna (quello della Ca' d'Oro, il più sofferente); agli altri continenti non è andata meglio. Oggi su internet decine di ditte specializzate offrono di tipizzare il vostro DNA mitocondriale e di raccontarvi per una cifra mica tanto modica se discendete da Helena, da Ursula, o da un'altra delle sette figlie di Eva. Del successo commerciale di queste ditte parleremo nel prossimo capitolo; questo è dedicato agli studi scientifici del DNA, quindi a tutt'altra cosa".

L'ipotesi scientifica alternativa a quella di diffusione demica neolitica pone l'accento su migrazioni avvenute alla fine del paleolitico, quando i ghiacci si sono prima estesi a sud e poi ritirati. L'idea, proposta e successivamente affinata in vari studi coordinati da Hans Bandelt e da Antonio Torroni, è che la maggior parte degli aplotipi mitocondriali presenti in Europa sia entrata nel continente in varie ondate in tempi paleolitici. Di queste migrazioni da est non resta traccia perché le glaciazioni l'hanno cancellata. Al momento della massima estensione dei ghiacci, le popolazioni si sono

rifugiate nel sud riducendosi drasticamente. Gli europei moderni discendono soprattutto da questi gruppi di cacciatori e raccoglitori che si sono un po' alla volta espansi verso nord quando il clima ha cominciato a riscaldarsi, con un fenomeno già incontrato nel capitolo precedente: l'effetto del fondatore. Col neolitico poco è cambiato; l'agricoltura si è sviluppata localmente, senza che si modificasse la composizione della popolazione.

Il punto debole dell'ipotesi delle espansioni postglaciali, come ho già detto, è che identifica esplicitamente le età delle mutazioni con quelle delle migrazioni. Il pregio di questa ipotesi è che è possibile verificarla, cioè confrontarla coi dati. Se l'ipotesi è valida, se la storia della popolazione europea è segnata soprattutto dalle espansioni postglaciali, ci saranno tanti gradienti orientati da sud (dai rifugi glaciali) verso nord (le aree di espansione), e troveremo questi gradienti in diversi geni.

Non li ritroviamo. Quando altre regioni del DNA sono state studiate su scala continentale si sono ritrovati, invece, gli estesi gradienti che avevano portato alla formulazione del modello di diffusione demica neolitica: da sudest a nordovest. Lo si è visto col cromosoma Y, in una serie di studi condotti a Pavia dal gruppo di Silvana Santachiara e poi, su scala più larga, da Chris Tyler-Smith a Oxford e da

Mark Jobling a Leicester. E lo si è visto andando a studiare altri geni del nucleo della cellula, cosa che abbiamo fatto a Ferrara con Lounès Chikhi che ha continuato poi il suo lavoro a Londra e a Tolosa. Insomma, quando nello studio del DNA degli europei si è passati dal mitocondrio al nucleo, molti dubbi sono svaniti: i gradienti ci sono, li troviamo in molti geni, e vanno dal sudest al nordovest. I gradienti sud-nord previsti dal modello di espansione postglaciale non si ritrovano andando a guardare le altre regioni del genoma. H

DNA mitocondriale non è la regola, ma l'eccezione; il modello di espansioni postglaciali non spiega la variabilità genetica europea in generale.

Più o meno negli stessi anni abbiamo fatto un tentativo di analizzare le differenze mitocondriali nelle popolazioni europee, usando gli stessi metodi statistici di autocorrelazione spaziale che avevano dato un quadro chiaro di come varia il DNA nucleare. Insieme a Jaume Bertranpetit, dell'Università di Barcellona, e soprattutto insieme a Lucia Simoni, una degli studenti più brillanti passati per il mio laboratorio, abbiamo messo insieme i dati relativi a oltre 2600 individui di 36 popolazioni europee e del Vicino Oriente. Analizzandole tutte insieme non si trovano vasti gradienti, in accordo con i risultati di Bandelt e Torroni. Ma se si traccia una linea all'altezza delle Alpi e si studiano separatamente le popolazioni a nord e a sud, le cose cambiano. A sud ritroviamo un gradiente molto chiaro, che parte, ancora una volta, da sudest; a nord delle Alpi la situazione è complicata e non ci sono andamenti ordinati.

Tutto su mia madre

Dunque anche il DNA mitocondriale, se interrogato con gli strumenti statistici appropriati, dà le stesse risposte del resto del DNA: "ma solo fino a un certo punto. Bisogna capire perché, e per capirlo conviene ricordarsi che il mitocondriale non è trasmesso da entrambi i genitori come il resto del DNA, ma solo dalle madri. Se ci sono differenze fra il mitocondriale e il resto, quindi, è probabilmente perché a queste madri è successo qualcosa di speciale. Ma speciale come? È davvero possibile che maschi e femmine della nostra specie abbiano avuto un'evoluzione diversa, che la storia delle loro migrazioni

non sia stata la stessa? Prove non ce ne sono, ma parecchie osservazioni fanno pensare di sì. La più semplice, ma anche la più generica, è che ormai sono state studiate molte popolazioni umane in tutto il mondo, e quasi mai si trovano risultati simili quando si confrontano mitocondriale e cromosoma Y. In certi casi queste differenze dipendono chiaramente da una diversa tendenza a migrare di femmine e maschi. Fra le tribù delle colline in Thailandia ci sono poche comunità matri-locali, in cui al matrimonio il marito va a vivere nel villaggio della moglie (i Lahu, i Karen Rossi, i Karen Bianchi), e molte comunità patrilocali (fra cui gli Akha e i Lisu), in cui è la moglie a seguire il marito. La teoria ci dice che nel primo caso la migrazione maschile, più marcata, dovrebbe portare a differenze minori fra i villaggi per il cromosoma Y che per il mitocondriale, e così, in effetti, è. Il risultato è opposto nelle comunità patrilocali, a conferma che tanta migrazione riduce le differenze genetiche, poca migrazione le accentua, e che quando maschi e femmine migrano diversamente se ne vedono le conseguenze a livello dei geni.

Una seconda osservazione, coerente con la precedente, viene da due studi, il primo del gruppo di Cavalli-Sforza, il secondo del nostro. Attenzione: riguardano popolazioni di tutto il mondo, non solo quelle europee.

In entrambi i casi si è visto che le differenze genetiche fra donne e fra uomini hanno andamenti diversi. Per le donne, cioè per il DNA mitocondriale, è un po' come se studiassimo una metropoli: abbiamo tanta variabilità, tante varianti, ognuna un po' diversa dalle altre. Invece per i maschi, cioè per il cromosoma Y, è come se studiassimo tanti villaggi, ciascuno relativamente omogeneo e distinto dagli altri. Tanta migrazione, dicevamo, riduce le differenze genetiche: Cavalli-Sforza ha calcolato che per giustificare un risultato del genere bisogna pensare che le donne siano sette volte più mobili degli

uomini, cioè che in media, al matrimonio, si spostino su distanze sette volte più grandi delle distanze coperte dai mariti. È chiaro che una misura media come questa è solo indicativa, che in certi posti le differenze saranno più marcate e in altre meno; ma rende l'idea. Nel nostro studio abbiamo avanzato un'altra ipotesi, secondo me complementare, non alternativa, a quella di Cavalli-Sforza, prendiamo la metafora alla lettera: forse davvero i maschi della nostra specie sono sempre stati come gli abitanti dei villaggi (cioè pochi) e le femmine come quelle di una metropoli (cioè tante); forse per lunghi periodi la nostra specie è stata poligama, anzi, per essere più precisi poliginica, cioè costituita da famiglie con un solo marito e più mogli. Alla nascita ovviamente ci sono tanti maschi quante femmine; ma se per qualche motivo molti maschi rimangono esclusi dal processo riproduttivo, e i pochi altri maschi producono tutti i discendenti, come succede per esempio fra i leoni, le differenze fra geni trasmessi dai padri e dalle madri si spiegano molto bene.

Difficile verificare queste ipotesi. Ci sono varie comunità umane moderne, per esempio nell'Islam e fra i Mormoni, in cui si pratica la poliginia; ma da quanto tempo? Le informazioni che ci vengono dagli studi antropologici coprono comunque un arco di pochi secoli. Qui stiamo parlando di un comportamento riproduttivo che, per avere un effetto così grande sulla nostra variabilità genetica, deve essere stato non l'eccezione ma la regola, e per millenni. Quindi posso solo dire che è concepibile, ma al momento tutt'altro che dimostrato, che maschi e femmine europei abbiano avuto una vicenda migrazionale diversa o un diverso comportamento riproduttivo. Se così fosse, si può formulare un modello, o un abbozzo di modello, che tiene conto dei dati genetici, archeologici e paleoclimatici e funziona più o meno così. Prima fase, intorno a 40 mila anni fa: arrivano dall'Africa i

nostri antenati paleolitici e portano con sé i loro geni che non si mescolano con quelli dei neandertaliani. Seconda fase, 25 mila anni fa: col freddo si ritirano nel sud. Terza fase, col ritorno a climi più temperati si espandono a nord. Quarta fase, 10 mila anni fa: arrivano gli agricoltori neolitici; sono tanti e la variabilità genetica europea ne risulta profondamente segnata. Ma i dati mitocondriali ci segnalano che forse nel neolitico le cose non sono state così semplici. O meglio: sono state semplici a sud, dove i primi contadini, maschi e femmine, si sono diffusi rapidamente, soprattutto lungo le coste, sostanzialmente rimpiazzando le comunità di cacciatori e raccoglitori incontrate nel viaggio. Invece nelle regioni più settentrionali può darsi che la diffusione degli agricoltori sia stata più graduale, e in particolare che nelle loro comunità siano state incorporate parecchie donne delle comunità paleolitiche. Se fosse andata più o meno così, ci potremmo spiegare sia i grandi gradienti formati dalla maggioranza dei geni del nucleo, sia la mancanza di gradienti a nord delle Alpi per quanto riguarda il DNA mitocondriale.

Può darsi, può darsi; ma mi corre l'obbligo di aggiungere che in un articolo più recente il gruppo americano di Mike Hammer, gente seria e affidabile, non ha confermato le differenze fra maschi e femmine che a noi e a Cavalli erano parse così evidenti. Hammer ha studiato sempre il mitocondriale e il cromosoma Y, ma concentrandosi su tratti di DNA diversi dai nostri. Ha concluso che le apparenti differenze fra i due tipi di DNA erano dovute appunto alla scelta di tratti particolari, facili da studiare, ma sottoposti a diversi meccanismi di mutazione. Quando si scelgono altri tratti e si elimina il rumore di fondo generato da queste mutazioni, i villaggi dei maschi e le metropoli delle femmine spariscono, le differenze non ci sono più. Forse allora non è poi fondata la convinzione che maschi e femmine si siano

evoluti secondo traiettorie diverse. C'è ancora molto lavoro da fare, e per esempio sarebbe interessante uno studio sistematico delle regioni del DNA mitocondriale che Mike Hammer considera più informative.

Lucia Simoni ha smesso di fare ricerca. Me ne dispiace molto, anche se so che oggi è serena. Ma la Lucia ha un carattere delizioso e sospetto che sarebbe stata serena anche in tanti altri modi, perché è una di quelli che trovano sempre qualche motivo di contentezza. E un'altra persona che ha portato serenità nel nostro laboratorio, ma poi non ha fatto la carriera che meritava, è Isabelle Dupanloup, arrivata nel 1998 dal laboratorio svizzero di Laurent Excoffier, altro nome ricorrente in questo libro. Per capire meglio se e in quale misura si potesse descrivere la popolazione europea come frutto della mescolanza fra neolitici e paleolitici, nel 2004 Isabelle Dupanloup ha rianalizzato dati sul mitocondriale, sull'Y e su altri geni nucleari. Ha scelto un modello molto semplice, nel quale ogni popolazione veniva vista come frutto dell'incontro fra quattro componenti originarie, ciascuna riferita a un punto cardinale. È un modello fortemente schematico, sappiamo bene che le popolazioni europee non possono essersi tutte formate così. Il vantaggio è che un modello così semplificato permette di fare dei calcoli precisi sulla composizione genetica delle popolazioni. Se la migrazione neolitica è stata importante, allora dovremmo trovare una componente orientale forte percentualmente, e più forte per le popolazioni dell'est che per quelle dell'ovest.

I risultati sono stati esattamente questi. Finora non ho contrapposto una cifra al 20% di geni neolitici stimato negli studi mitocondriali di Sykes e Bandelt, perché il modello di diffusione demica non permette di calcolare precisamente questa quantità. Disponevamo solo di simulazioni che indicano come per ottenere i gradienti osservati ci volesse dal

50% in su di immigrazione neolitica, ma non di una stima precisa. Nel suo lavoro, Isabelle Dupanloup ha potuto stimare valori intorno all'80% nei Balcani, intorno al 60% nell'Italia del sud, più bassi nell'Italia del nord e nel centro Europa, per arrivare a contributi percentuali fra il 30 e il 40 nella penisola iberica. A questa frazione del nostro DNA, la cui distribuzione sembra dovuta a un'ampia migrazione neolitica, si somma una frazione che rappresenta la persistenza delle comunità paleolitiche locali, e che è maggiore nell'ovest che nell'est. Il contributo proveniente dal sud, dall'Africa, è sorprendentemente limitato, mentre una componente di origine nordasiatica è presente soprattutto per il cromosoma Y e quasi solo nell'Europa nordorientale. Attraverso tutti questi anni la polemica non si è placata, e non c'è dubbio che Hans Bandelt racconterebbe questa storia in modo molto differente, anche se credo si limiterebbe a parlare di DNA mitocondriale perché del nucleo non si è mai voluto occupare. Io penso che ci siano pochi dubbi riguardo al fatto che i geni degli europei riflettano in larga misura l'espansione dell'agricoltura dal Levante, ma è chiaro che diversi dettagli del modello vanno sistemati. Specie quando ci si va a occupare di una regione specifica e non più dell'intero continente, la teoria non è necessariamente sempre la stessa: parecchi fenomeni locali, isolamento e migrazioni e contatti culturali, possono aver avuto importanza. Piuttosto, un'obiezione sorge spontanea. Il modello di diffusione demica dice in sostanza che dopo il neolitico in Europa non è successo niente di importante; la distribuzione dei geni di adesso è il risultato dell'arrivo delle comunità agricole del Vicino Oriente diecimila anni fa. È mai possibile? A questa domanda credo di poter rispondere. Intanto, il modello alternativo, di espansione postglaciale, dice addirittura che non è successo niente di importante dopo l'ultima glaciazione; la distribuzione dei geni di adesso sarebbe

il risultato delle migrazioni verso nord dei cacciatori e raccoglitori paleolitici di quindicimila anni fa. Eppure sappiamo tutti che in tempi storici l'Europa e il bacino Mediterraneo sono stati teatro di intensi scambi, commerciali e con tutta probabilità anche demografici. I greci hanno colonizzato le coste di mezza Europa, e prima di loro i Fenici. L'impero romano si è espanso e poi si è contratto mentre dall'Asia arrivavano le ondate barbariche, che a sentire Alessandro Barbero non erano poi così barbariche e probabilmente non erano nemmeno ondate; senza contare Vichinghi, Normanni, Svevi, Angioini, Saraceni, Aragonesi; e poi i Mongoli di Gengis Khan e quelli di Tamerlano, e i Turchi fermati alle porte di Vienna... Paradossalmente, tutte queste considerazioni ci confermano che i fenomeni preistorici di cui stiamo parlando, lasciamo perdere se neolitici o addirittura paleolitici, devono essere stati molto significativi. Stiamo cercando di interpretare le vaste distribuzioni ordinate dei geni che coprono tutta Europa e una parte dell'Asia. Gli ultimi due fenomeni migratori che hanno avuto conseguenze su tutto questo territorio, almeno potenzialmente, sono avvenuti appunto nel tardo paleolitico e con l'arrivo del neolitico. Le migrazioni successive, sia quelle interne all'Europa sia quelle dall'esterno all'interno, sono state una faccenda più limitata e sono andate un po' in tutte le direzioni. Quindi non possono aver lasciato un'impronta su tutto il continente, ma al massimo possono aver confuso o indebolito le tracce dei fenomeni precedenti. Quindi, se nel DNA degli europei si trova, come si trova, una struttura geografica così chiara non è certo a causa delle migrazioni recenti, ma nonostante le migrazioni recenti. Se tutte queste migrazioni non sono riuscite a far sparire le tracce della preistoria vuol dire che la diversità del nostro genoma è stata profondamente marcata dalle migrazioni preistoriche.

Su questo credo che concorderebbe anche Hans Bandelt, ma qui voglio lasciargli la parola per un po', prima di tutto perché mi sembra giusto che anche lui dica la sua e poi perché il brano che riporto dà un'idea di quanto forte sia stato lo scontro fra i sostenitori di idee opposte. Soprattutto fino a cinque anni fa, adesso un po' meno (con gli anni il carattere si addolcisce), la letteratura scientifica ha ospitato virulenti attacchi, da una parte e dall'altra, ai dati, ai metodi e alle conclusioni degli studi concorrenti. Dire che si sono formati due partiti, neolitico e paleolitico, non mi pare esagerato, i primi legati ai metodi classici della genetica, i secondi intenti a crearne di nuovi (sul cui valore, com'è ovvio, le opinioni divergono). Oltre a rendere estremamente animati i congressi scientifici, questa polarizzazione ha influenzato, quasi mai positivamente, lo sviluppo di nuovi progetti di ricerca. Il fatto è che la ricerca scientifica fiorisce bene in un clima di confronto anche aspro, ma critico e autocritico, non fazioso; l'irrigidirsi delle posizioni, la necessità di prevalere sull'avversario, pena una maggiore difficoltà nel pubblicare e quindi nell'ottenere fondi per la ricerca, non ha certo favorito un dibattito disteso e proficuo. Di tutto ciò, anch'io ho qualche colpa.

Come esempio dello stile di Bandelt ricopio qui un brano di un suo intervento poi pubblicato negli atti di uno dei parecchi simposi ospitati a Cambridge dal McDonald Institute of Archeological Research, diretto fino a poco fa da un illuminato archeologo di cui parleremo ancora, Colin Renfrew. Non condivido quanto Bandelt scrive, ma mi sembra un pezzo significativo e divertente, anche se si tratta di una serie di frecciate, contro la genetica di popolazioni in generale e (quando si parla di autocorrelazione) contro di me in particolare. Si chiama "Mind the gap", è la frase che ripetono gli altoparlanti alle stazioni della metropolitana di Londra:

attenti al buco fra il treno e il marciapiede, se no ci cascate dentro.

"Il desiderio predominante nella genetica storica sembra perciò l'affannosa ricerca di una scatola nera (misure di distanza genetica, differenze a coppie, componenti principali, alberi di popolazioni, autocorrelazioni spaziali, modelli coalescenti) dentro a cui si versano i dati e da cui emergono verità fondamentali. Si pensa che aggiungano al discorso una patina di rigore. Tuttavia quasi sempre si può grattare via la superficie, ed emerge una lacuna interpretativa. La tecnica più comune consiste nel costruire un'ipotesi di partenza di nessun interesse storico e di rifiutarla, se possibile. [...] Il miracolo accade quando restati a stretto contatto spirituale con le statistiche che avete calcolato, dovete tesserle in un'interpretazione: per esempio quando dovete interpretare l'analisi di autocorrelazione spaziale o le "statistiche calcolate con la nested-clade analysis. In entrambi i casi, rifiutare un modello insignificante di struttura spaziale vi lascia alla mercé di una qualche chiave interpretativa, nel secondo caso addirittura penosamente esplicita. Certo, potete nascondere il buco fra il treno e il marciapiede con una dose di studi di simulazione [...]. Ma la loro interpretazione dovrebbe essere accolta con lo stesso scetticismo con cui uno sta a sentire una storia sulle componenti principali."

Per chi ama le storie a lieto fine posso aggiungere che c'è una foto in cui Hans Bandelt e io ci abbracciamo sorridendo. È stata scattata a Hyderabad, nel corso del congresso a cui accennavo nel primo capitolo. Hans si è appena lavato i capelli e ce li ha dritti in testa come l'omino della pubblicità della Presbitero; così sembra che al contatto col mio braccio, che gli cinge le spalle, il suo corpo sia attraversato da una scossa elettrica. Chissà. In quell'occasione Hans mi ha spiegato come classifica i colleghi. Ci sono quelli mediamente onesti, cioè

quelli che quando lui scopre un loro errore lo ammettono senza fare storie. Poi ci sono quelli non apertamente disonesti, che quando lui scopre un loro errore protestano e non si arrendono, ma di cui lui non può giurare che siano in malafede. E poi ci sono quelli in malafede, che non ammettono in nessun modo che lui ha ragione. Io appartengo, se vi interessa, alla seconda categoria.

Per concludere la storia del dibattito, o del conflitto, sui geni del neolitico e del paleolitico in Europa, resta solo da aggiungere che finora c'è stato un solo tentativo abbastanza vasto di studiare il DNA antico in una comunità neolitica. Prima erano usciti solo studi di uno o pochi individui, fra cui quello, celebre, sull'uomo dei ghiacci, Otzi, del Museo di Bolzano. Un gruppo anglo-tedesco di cui fa parte Peter Forster, un allievo di Bandelt dal carattere meno spigoloso, ha studiato 51 individui da tre comunità neolitiche dell'Austria, dell'Ungheria e della Germania, riuscendo a estrarre e caratterizzare il DNA di 24 di loro. L'età dei campioni era di circa 7000 anni. In questo studio, pubblicato nel 2005 dalla rivista Science, salta fuori una cosa importantissima e una meno importante ma, sorprendentemente, gli autori si sono concentrati molto sulla seconda e poco sulla prima. I lettori più attenti ricorderanno che negli studi di Sykes solo l'aplogruppo J veniva considerato una caratteristica neolitica, mentre tutti gli altri aplotipi europei sarebbero stati tipici dei cacciatori paleolitici. Bene, dei 24 contadini neolitici studiati, solo uno è di aplogruppo J, mentre gli altri hanno tutti aplogruppi che erano stati etichettati come paleolitici: H, V e K. L'idea fondamentale su cui posa il modello delle espansioni postglaciali non regge alla verifica sperimentale.

Questa interessante osservazione non ha colpito in modo particolare gli autori, che sembra non se ne siano neanche accorti. Invece si sono concentrati su un altro dato, a mio

parere curioso ma non sconvolgente. Sei di questi contadini neolitici avevano un DNA mitocondriale di un sottoaplogruppo, chiamato N1a, che oggi è rarissimo e rappresenta lo 0,2% dei DNA mitocondriali europei. Pazienza, direi io; ci sono prove che cose così possono capitare, quando le popolazioni sono piccole e a ogni generazione certe varianti geniche rischiano di essere perse per via della deriva genetica. Gli autori invece interpretano, anche alla luce di simulazioni, questo risultato come evidenza che gli europei di adesso non discendono da antenati neolitici: se no, dicono loro, N1a ci sarebbe ancora. Il dibattito prosegue. I dati dello studio su Science restano preziosi e importanti, ma credo davvero che la loro interpretazione vada profondamente ripensata. Ripensarla significa però abbandonare l'idea che i contadini neolitici abbiano solo aplogruppi neolitici. Ma una volta abbandonatala, neanche il modello di espansioni postglaciali sarebbe più difendibile.

Note

Sull'impossibilità dell'agricoltura in periodi di forti oscillazioni climatiche si può leggere Richerson P., Boyd R. e Bettinger R, (2001), "Was agriculture impossibile during the Pleistocene but mandatory during the Holocene?", American Antiquity 66:387-411, oltre che il testo fondamentale in questo campo, First farmers, di Peter Bellwood (Blackwell, Oxford, 2005).

Altre informazioni sulla rivoluzione neolitica vengono dal volume, già citato e splendidamente illustrato, di Clark Larsen, Our origins (Norton & Company, New York and London,

2008). Per chi volesse un testo in italiano, *Armi, acciaio e malattie* di Jared Diamond (Einaudi, Torino, 1997) è semplice e ben scritto, anche se tende di tanto in tanto a lanciarsi in interpretazioni un po' spericolate e un po' troppo schematiche per i miei gusti. Eccellenti e ben documentate le voci di Wikipedia, specialmente nella sua versione in inglese: <http://en.wikipedia.org/wiki/Neolithic>, e <http://en.wikipedia.org/wiki/Domestication>, ma anche in quella italiana: <http://it.wikipedia.org/wiki/Neolitico>. Un articolo più tecnico, ma molto ben fatto anche se non più recentissimo, è quello di Jack Harlan (1971), "Agricultural origins: Centers and noncenters", uscito su *Science*, 174:468-474. Sempre di Harlan è l'articolo del 1967, "A wild wheat harvest in Turkey", in *Archaeology* 20:199-201. Sull'addomesticamento del gatto si può vedere di C.A. Driscoll e altri (2007), "The Near Eastern origin of cat domestication", *Science* 317:519-523. Chi pensa che parlare di ingegneria genetica a proposito del neolitico sia uno scherzo legga di Svante Pääbo (1997), "Agriculture: Neolithic genetic engineering", *Nature* 398:194-195.

Stimare le dimensioni delle popolazioni preistoriche è molto complicato; lo studio più accreditato è quello di Biraben J-N. (1979), "Essai sur l'evolution du nombre des hommes", *Population* 34:13-25. Una descrizione ragionata delle conoscenze archeologiche sulla transizione al neolitico in Europa è in due articoli degli stessi autori: Pinhasi R., Foley R.A. e Mirazón Lahr M., "Spatial and temporal patterns in the Mesolithic-Neolithic archaeological record of Europe", e Mirazón Lahr M., Foley R.A. e Pinhasi R., "Expected regional patterns of Mesolithic-Neolithic human population admixture in Europe based on archaeological evidence", rispettivamente alle pagine 45-56 e 81-88 di un libro che comprende molti altri articoli interessanti: *Archaeogenetics: DNA and the population*

prehistory of Europe, a cura di Colin Renfrew e Katie Boyle (McDonald Institute Monographs, Cambridge, 2000). Sempre nella stessa collana, nel 2003, sono stati pubblicati i saggi derivanti dal convegno tenutosi a Cambridge nell'agosto 2001: *Examining the Farming/Language dispersal hypothesis*, a cura di Peter Bellwood e Colin Renfrew. Diversi antropologi hanno espresso dubbi, francamente per me poco comprensibili, sui vantaggi dell'agricoltura. Fra i tanti, rimando al testo, peraltro molto serio e ben scritto, di John Relethford, *The human species. An introduction to biological anthropology*, pagine 441-449 (6 ed., McGraw-hill, New York, 2005). Colin Renfrew, grande archeologo inglese di larghe vedute, e primo fra i suoi a capire l'importanza di un dialogo interdisciplinare con linguisti e genetisti, negli ultimi anni ha cambiato idea, ma la sua descrizione del passaggio all'agricoltura in Europa mi sembra ancora la migliore in circolazione: *Archaeology and language: The puzzle of IndoEuropean origins*, pubblicato in Inghilterra da Penguin (London) nel 1989 e tradotto nel 1999 da Laterza col titolo *Archeologia e linguaggio*. Douglass North parla, fra tante altre cose, del neolitico nel suo *Capire il processo di cambiamento economico* (Il Mulino, Bologna, 2006).

Nell'era pre-DNA, i principali studi genetici sugli effetti della diffusione demica neolitica sono Menozzi P, Piazza A. e Cavalli-Sforza L.L. (1978), "Synthetic maps of human gene frequencies in Europeans", *Science* 201:786-792; Sokal R.R. e Menozzi P. (1982), "Spatial autocorrelation of HLA frequencies in Europe supports demic diffusion of early farmers", *American Naturalist* 119:1-17; Ammerman A.J., e Cavalli-Sforza L.L. (1984), "The Neolithic transition and the genetics of populations in Europe", Princeton, NJ: Princeton University Press; Rendine S., Piazza A. e Cavalli-Sforza L.L. (1986), "Simulation and separation by principal components of

multiple demic expansions in Europe", *American Naturalist* 128:681-706; Sokal R.R., Harding R.M. e Oden N.L. (1989), "Spatial patterns of human gene frequencies in Europe", *American journal of Physical Anthropology* 80:267-294; Barbujani G., Sokal R.R. e Oden N.L. (1995), "Indo-European origins: a computer-simulation test of five hypotheses", *American journal of Physical Anthropology* 96:109-132.

Mappe che riportano le presunte migrazioni umane ricostruite sulla base del DNA mitocondriale e del cromosoma Y sono al sito del progetto Genographic, divise per aplogruppo e periodo di tempo: https://www3.nationalgeographic.com/genographic/atlas_and_maps.html. Le piacevoli e scientificamente inclassificabili riflessioni di Bryan Sykes sulle antenate degli europei si trovano nel suo libro *Le sette figlie di Eva* (Mondadori, 2003) e sono riassunte al sito della Oxfordancestors, la ditta che Sykes ha fondato e che offre di dire a ognuno di noi da chi discende: <http://www.oxfordancestors.com/your-maternal.html>.

Al sito di Vincent Macaulay si può trovare uno schema degli aplogruppi mitocondriali: <http://www.stats.gla.ac.uk/~vincent/images/skeleton07-08-02.jpg>. Belle immagini colorate, anche se non più aggiornatissime, a questo sito: <http://www.scs.uiuc.edu/~mcdonald/WorldHaplogroupsMaps.pdf>. I principali articoli sul DNA citati a proposito del dibattito sugli antenati paleolitici e neolitici degli europei sono Richards M. e altri (1996), "Paleolithic and

Neolithic lineages in the European mitochondrial gene pool", *American Journal of Human Genetics* 59:185-203; Barbujani G., Bertorelle G. e Chikhi L. (1998), "Evidence for Paleolithic and Neolithic gene flow in Europe", *American Journal of Human Genetics* 62:488-491; Quintana-Murci L. e altri (1999), "Further characteristics of proto-European Y

chromosomes", *European Journal of Human Genetics* 7:603-608; Rosser Z. e altri (2000), "Y-chromosomal diversity in Europe is clinal, and influenced primarily by geography rather than language", *American Journal of Human Genetics* 67:1526-1543; Chikhi L, Destro-Bisol G., Bertorelle G., Pascali V. e Barbujani G. (1998), "Clines of nuclear DNA markers suggest a recent, Neolithic ancestry of the European gene pool", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 95:9053-9058. Due tentativi di sintesi, molto diversi fra loro, sono in Barbujani G. e Goldstein D.A. (2004), "African and Asians abroad: Genetic diversity in Europe", *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 5:119-150 e in Torroni A., Achilli A., Macaulay V., Richards M. e Bandelt H-J. (2006), "Harvesting the fruit of the human mt-DNA tree", *Trends in Genetics* 22:339-345.

Sulle invasioni barbariche e su quanto si discostino dall'idea un po' superficiale che ce ne siamo fatti, non posso che raccomandare il piacevolissimo 9 agosto 378. *Adrianopoli il giorno dei barbari*, di Alessandro Barbero (Laterza, Bari, 2005).

Tutto su mia madre è ovviamente preso a prestito dal titolo di un film di Pedro Almodóvar. Sugli effetti di diversi regimi migratori per maschi e femmine si può vedere Oota H. e altri (2001), "Human mtDNA and Y-chromosome variation is correlated with matrilineal versus patrilineal residence", *Nature Genetics* 29:20-21 e Besaggio D. e altri (2007), "Genetic variation in Northern Thailand Hill Tribes: origins and relationships with social structure and linguistic differences", *BMC Evolutionary Biology* 7:S12. Sulle differenze fra mitocondriale e cromosoma Y, Seielstad M.T., Minch E., Cavalli-Sforza L.L. (1998), "Genetic evidence for a higher female migration rate in humans", *Nature Genetics* 20:278-280; Dupanloup I. e altri (2003), "A recent shift from polygyny to monogamy in humans is suggested by the analysis of

worldwide Y-chromosome diversity", *Journal of Molecular Evolution* 57:85-97, oltre al lavoro di Mike Hammer che dice un po' il contrario degli altri due: Wilder J.A., Kingan S.B., Mobasher Z., Pilkington M.M., Hammer M.E (2004), "Global patterns of human mitochondrial DNA and Y-chromosome structure are not influenced by higher migration rates of females versus males", *Nature Genetics* 36:1122-1125. Ho citato altri due studi del nostro gruppo, e cioè Simoni L., Calateli E., Pettener D., Bertranpetit J., Barbujani G. (2000), "Geographic patterns of mtDNA diversity in Europe", *American Journal of Human Genetics* 66:262-278, e Dupanloup L, Bertorelle G., Chikhi L., Barbujani G. (2004), "Estimating the impact of prehistoric admixture on the genome of Europeans", *Molecular Biology and Evolution* 21:1361-1372.

Il brano di Hans Bandelt citato fra virgolette è tratto da *Examining the farming/language dispersal hypothesis*, a cura di Peter Bellwood e Colin Renfrew (McDonald Institute Monographs, Cambridge, 2003); lo studio del DNA antico in comunità neolitiche è Haak W. e altri (2005) "Ancient DNA from the first European farmers in 7500-year-old Neolithic sites." *Science* 310:1016-1018, e un commento è in Barbujani G. e Chikhi L. (2006), "population genetics : DNAs from the European neolithic". *Heredity* 97:84-85. Altri studi sul DNA degli Europei preistorici sono Handt O., e altri (1994)

"Molecular genetic analyses of the Tyrolean Ice Man", *Science* 264:1775-1778 e Di Benedetto G. e altri (2000). "Mitochondrial DNA sequences in prehistoric human remains from the Alps". *European journal of human Genetics* 8:669-677.

6. I geni non raccontano tutta la storia

Dove un semplice ragionamento ci rivela che i nostri antenati stavano un po' dappertutto e si guarda con sospetto a chi ci vende la sequenza del nostro DNA

Dal punto di vista del marketing, il progetto Genographic è perfetto. Nato da un'iniziativa della rivista National Geographic, insieme alla IBM e sotto la direzione di un genetista, Spencer Wells, che ha trascorso qualche tempo nel laboratorio di Luca Cavalli-Sforza, si propone di ricostruire le migrazioni umane, a partire dall'Africa. Bisogna fare in fretta, si legge al loro sito web, perché molte popolazioni stanno scomparendo, vittime della modernità e dell'ibridazione con altre popolazioni. A questo scopo, Genographic finanzia dieci laboratori, impegnati a raccogliere campioni biologici nei cinque continenti. "I nostri scienziati stanno visitando remote regioni del globo in un vasto sforzo di completare l'atlante genetico dell'umanità", scrivono con una punta di retorica. Ma, ecco la sorpresa, "non c'è bisogno solo del DNA degli Inuit o dei Boscimani; abbiamo bisogno anche del vostro. Se sceglierete di partecipare e aggiungerete i vostri dati all'archivio globale, ci aiuterete a delineare il nostro comune albero genealogico. Insieme potremo raccontare l'antica storia del nostro viaggio umano".

Magnifico. Ma, un momento. In che modo il DNA di un abitante di Londra, di Roma, di Chicago, o di qualsiasi altra

metropoli o città in cui nell'ultimo secolo si sono mescolate persone di origini diverse, può aiutarci a raccontare la storia del nostro viaggio umano? Poche righe più in alto si diceva giustamente che bisogna sbrigarsi a studiare le popolazioni indigene prima che scompaiano, cioè le popolazioni che "hanno mantenuto per molte generazioni una collocazione geografica stabile e una stabile cultura e identità". E allora cosa c'entra il DNA di gente i cui antenati sono sparsi chissà dove, e che nella metropoli hanno profondamente uniformato il loro modo di comportarsi, fino a diventare spesso indistinguibili?

Parliamo di soldi

C'entra, ma per rendersene conto bisogna lasciar perdere gli aspetti scientifici dell'iniziativa e guardare a quelli finanziari. Partecipare al progetto Genographic costa 99 dollari e 95 centesimi, più spese di spedizione. Pagando quella cifra con la carta di credito (tutto su internet) si ha diritto di scegliere se si vuole conoscere l'a-plogruppo mitocondriale oppure quello del cromosoma Y. Non tutti e due: se si è maschi e si ha questa curiosità, bisogna aggiungere altri 89 dollari. Si riceve un pacchetto contenente: una mappa delle migrazioni umane, anzi, delle migrazioni degli aplogruppi, che, come abbiamo visto prima, probabilmente c'entrano poco con le principali migrazioni dell'umanità; un DVD illustrativo; una provetta di plastica; un bastoncino di plastica. Il bastoncino serve per uno striscio boccale, cioè per prelevare alcune cellule dall'interno della bocca. Basta passarlo, strofinando un po', all'interno delle guance: non fa male e non ci sono difficoltà. Si sigilla il bastoncino nella provetta, si affranca, si spedisce. Il resto lo fanno i laboratori di Genographic. dalle cellule rimaste impigliate nel bastoncino estraggono il vostro DNA e ne

caratterizzano la parte che avete richiesto. Dopo qualche tempo riceverete l'autorizzazione ad accedere a un sito internet riservato, nel quale troverete la mappa del vostro viaggio ancestrale, che sarebbe poi quello del vostro aplotipo. C'è anche un filmetto di Spencer Wells che racconta la storia dell'aplotipo, cioè in pratica descrive la mappa che avete già ricevuto. Posso sbagliarmi, ma non di molto: il costo di tutta l'operazione, per il laboratorio che la effettua, è meno di 10 euro.

Con il resto, coi profitti così conseguiti, Genographic finanzia il lavoro dei dieci laboratori, le spedizioni per la raccolta dei campioni in giro per il mondo e l'analisi, ben più approfondita, del loro DNA. Ma una quota rilevante dei profitti viene trasferita a una fondazione, il Genographic Legacy Fund, il cui scopo è aiutare le aspirazioni dei popoli indigeni a rivitalizzare le loro culture attraverso iniziative di istruzione e promozione culturale. Chiunque può proporre progetti di questo genere al Genographic Legacy Fund, sempre attraverso internet. Se la proposta è approvata, i progetti riceveranno un finanziamento da 25.000 a 100.000 dollari.

Dal punto di vista del marketing, l'operazione funziona benissimo. Il sito di Genographic non riporta quanti clienti si siano rivolti ai suoi servizi, ma sono senza dubbio tanti; in un articolo del 2007 si parla di quasi 80.000 campioni raccolti. Anche dal punto di vista della trasparenza, niente da dire. Le informazioni su scopi e limiti del progetto sono chiare e complete, e dove sono un po' tendenziose (per esempio, quando lasciano intendere che proprio grazie a Genographic conosceremo la storia delle migrazioni umane; non è vero, tutti i genetisti di popolazioni stanno cercando di fare la stessa cosa) siamo sempre nell'ambito delle vanterie promozionali innocenti, cioè di affermazioni che anche molti scienziati possono lasciarsi scappare di bocca nel calore delle

discussioni. Infine, non c'è dubbio che, se ben spesi, i fondi destinati alla promozione delle culture in estinzione potranno sostenere progetti che difficilmente troverebbero altre fonti di sostentamento. Genographic dà un indubbio contributo agli sforzi di conservazione di uno dei patrimoni più preziosi dell'umanità, la sua diversità culturale.

Quello che lascia perplesso è forse un dettaglio, ma non un dettaglio insignificante: il suggerimento, neanche troppo velato, che il DNA di ciascuno di noi sia ugualmente importante perché l'umanità siamo tutti noi. Ricorda il titolo di certi programmi televisivi ("Chi vuol esser milionario?"), con la stessa ipocrisia di fondo: tutti vorremmo essere milionari, ci mancherebbe, ma in quel programma quanti lo diventeranno? Allo stesso modo, tutti vorremmo avere geni speciali o almeno contribuire al progresso della scienza, ma i DNA che davvero potrebbero rivelarci qualche aspetto prezioso della vicenda umana sono pochi, e con assoluta sicurezza non stanno fra quelli dei clienti di Genographic. Assoluta sicurezza, insisto. Anche se ci fossero, anche se fra i clienti di Genographic ci fosse l'ultimo discendente dei Neandertal miracolosamente sopravvissuto fino a oggi all'insaputa di tutti, o l'abominevole uomo delle nevi con il suo spettacolare DNA mai visto prima da occhio umano, non servirebbe a niente: il significato di un tratto di DNA strano o insolito può essere compreso solo mettendo la sua sequenza in rapporto con quella di altri individui, della stessa e di altre popolazioni. Invece i clienti di Genographic che decidono di partecipare al progetto sono coperti dall'anonimato e non vengono raccolte informazioni sulla loro origine. Il loro DNA non può servire ad alcun progetto scientifico importante; quello che serve davvero sono i loro soldi.

La genetica al servizio del Popolo

Genographic è un tentativo ambizioso di far soldi vendendoci il nostro DNA, ma non è un fenomeno isolato. Dalla possibilità di trasmettere certi geni ai propri figli alla diagnosi precoce di malattie ereditarie, dal calcolo del rischio di sviluppare un cancro alla determinazione della paternità, ormai esistono test genetici per qualsiasi cosa. Nel 2002 la Società Italiana di Genetica Umana (SIGU) ha censito solo in Italia 373 strutture che offrivano servizi del genere; sarebbe sorprendente se negli anni trascorsi da allora il loro numero non fosse raddoppiato. Questo proliferare d'iniziative sembra, a dir poco, prematuro. Come fa notare Massimo Gaggi sul Corriere della Sera, il sequenziamento del genoma umano è stato completato da tempo e ancora non si ha notizia della rivoluzione che avrebbe dovuto cambiare radicalmente la medicina. Il fatto è che prima di rivoluzionare la medicina è meglio avere le idee chiare, e per chiarirle la strada da fare è ancora lunga.

Bisognerebbe capire meglio il complesso di fattori, genetici e non genetici, che predispongono alle malattie, e per curarle bisognerebbe capire meglio perché lo stesso farmaco a certi fa bene, ad altri fa male e ad altri ancora non fa niente. Ma la modernità ha fretta e il traguardo, assicurano gli esperti, non è lontano, anche se gli esperti in questione sono quelli delle ditte che hanno fiutato l'affare. Così, mentre gli scienziati sono ancora molto dubbiosi e si interrogano sul significato clinico delle novità che lo studio del genoma umano va rivelando, chiunque, pagando, può farsi dire che varianti genetiche porta nel suo DNA. Non ci capirà niente? Fatti suoi. I prezzi in genere sono alti, talvolta assurdamente alti per quello che viene offerto, ma molti di noi pagherebbero anche di più per

sapere da quali malattie proteggere sé stessi e i propri cari. Il business è destinato a fiorire, non c'è dubbio.

Come sempre in questi casi, e tanto più nell'era di internet in cui chiunque ha accesso a una gamma di offerte sconfinata nella quale solo i molto esperti sanno orientarsi, c'è un problema di qualità. Molti di questi servizi, fra cui Genographic, sono offerti da società serie, create da ricercatori capaci o almeno laureati, ma in molti altri casi semplicemente non si sa che cosa si stia comprando e da chi. Le analisi possibili, poi, sono migliaia; non c'è nessun organo internazionale preposto a certificarne la qualità, e se anche ci fosse avrebbe il suo bel daffare, sia per controllare che migliaia di procedure di laboratorio siano corrette e accurate, sia per far sì che venga rispettata la riservatezza delle informazioni. Infatti, se circolassero liberamente, i dati prodotti da questi test potrebbero sconvolgere la vita della gente. Tanto per dirne una, potrebbero essere utilizzati in cause legali, per esempio nei riconoscimenti di paternità. O ancora peggio: nei paesi come gli Stati Uniti in cui non esiste un sistema sanitario nazionale, potrebbero convincere le società di assicurazioni che è meglio annullare la polizza sanitaria di quelli che rischiano di sviluppare malattie lunghe e che richiedono cure costose. Se aveste una compagnia di assicurazioni auto e un mago vi dicesse in anticipo chi avrà un incidente, non lo fareste anche voi, non vi sbarazzereste dei clienti scomodi tenendovi solo quelli che incidenti non ne avranno? I test genetici non sono ancora come quel mago, ma già adesso, se i loro risultati non sono tenuti riservati, rischiano concretamente di lasciare senza copertura sanitaria chi ne avrebbe più bisogno.

Anche se qualche autorità riuscisse a garantire in qualche modo la serietà delle procedure di laboratorio (cosa al momento impossibile), bisognerebbe dire chiaramente che

pochissimi di questi test permettono davvero di prevedere cosa verrà scritto sulla nostra cartella clinica fra un anno o fra dieci. Siamo in grado di prevedere se qualcuno di noi è intollerante al lattosio, ma in genere uno lo sa già se ne è accorto quando ha cominciato a notare che formaggi e latticini gli fanno venire mal di pancia. Oppure siamo in grado di dire con esattezza se uno ha la microdtemia, la distrofia muscolare o la fibrosi cistica, ma anche lì si tratta di malattie diagnosticate nell'infanzia, per le quali non c'è bisogno di analisi del DNA. Vorremmo sapere, questo sì, se avremo l'infarto, se ci verrà un cancro, o il diabete, o il Parkinson. Ma i geni che contribuiscono a queste malattie sono tanti, e tantissimi sono i fattori ambientali che possono contare. Molti geni sono sospetti: siamo convinti che abbiano qualcosa a che fare con certe malattie, ma bisognerà ancora lavorarci su parecchio. Certe ditte in vece vendono i loro test come se l'associazione fra geni e malattia fosse provata. Un esempio è DRD2 il gene responsabile di una proteina che, nel cervello, funziona da recettore della dopamina. Pare che alterazioni di DRD2 predispongano all'abuso di varie sostanze, fra cui l'alcool e la nicotina, ma alcuni studi recenti lo mettono in dubbio. Dal punto di vista scientifico si tratta di un problema appassionante e con ampie possibilità di applicazioni pratiche e terapeutiche, una volta che lo si sarà risolto. Ma oggi, quando ancora non è stato risolto non è saggio investire circa 150 euro per i test che leggendo la sequenza del vostro DRD2 vi promettono di dirvi se riuscirete a smettere di fumare. Sappiamo di sapere poco, di capire per ora solo vagamente se qualcuno di noi è predisposto a sviluppare certe malattie o a rispondere positivamente a certi trattamenti fisiologici. Bisognerebbe spiegarlo bene ai potenziali clienti, quasi nessuno lo fa. Anche se qualche autorità riuscisse a obbligare le ditte a dichiarare che questi test sono al momento molto

approssimativi, resterebbe poi il problema di spiegare bene il risultato dei test ai clienti che volessero comunque acquistarli. Quelli che fanno il mio mestiere ricevono con allarmante frequenza messaggi da privati cittadini che si sono sottoposti ad analisi e gli è stato detto che hanno una probabilità del 6% di sviluppare il morbo di Alzheimer, o del 25 % di avere un figlio con la fibrosi cistica. Cosa vuol dire esattamente, e come ci si deve regolare? La risposta è molto difficile, perché questa branca della genetica si vale di concetti statistici poco intuitivi. In un suo bel libro intitolato *Credere*, Paolo Legrenzi, filosofo e psicologo, fa notare come le domande più importanti che ci poniamo non abbiano bisogno di risposte scientifiche, cioè quantitative, esatte. Ci domandiamo se noi e i nostri cari staremo in salute se qualcuno ci vorrà bene; se i nostri figli andranno bene a scuola, se saremo in grado di invecchiare serenamente: ci importa avere delle rassicurazioni generali non delle misure esatte della salute, dell'amore, del successo scolastico o della felicità. La genetica, in questo senso, dà risposte insoddisfacenti, perché funziona in termini di probabilità: e la probabilità non è affatto un concetto rassicurante.

Non esiste, è meglio ripeterlo, il gene del cancro o della demenza senile. Ci sono alcune centinaia di malattie determinate da un solo gene, per le quali lo studio del DNA permette di prevedere con esattezza se qualcuno le svilupperà. Fra le principali, come abbiamo visto troviamo la distrofia muscolare, la fibrosi cistica, l'intolleranza al lattosio, la microcitemia; molte altre sono poco note e colpiscono pochissime persone. Fra le altre malattie, quelle le cui cause genetiche non comprendiamo con chiarezza, ci sono tutte quelle che pongono i problemi sanitari più seri. Per il diabete, le varie forme di cancro, le malattie degenerative, le demenze senili, i disturbi cardiocircolatori, sappiamo che i geni

c'entrano, ma non siamo in grado di dire con certezza a una persona che si ammalerà o non si ammalerà.

La statistica aiuta appunto nei casi di incertezza. Nessuno può ancora dirci se e quando ci ammaleremo di morbo di Alzheimer, ma le statistiche ci dicono che avere nel nostro genoma una copia della variante E4 dell'apolipoproteina E rende 3 volte più probabile ammalarsi precocemente, e averne due copie, una di origine materna e una di origine paterna (cosa che capita circa all'1% di noi), 15 volte più probabile. Attenzione: probabile, non certo. Ci sono molte persone con la variante E4 che non si ammalano, e altre che si ammalano nonostante abbiano solo la variante più comune, E3. Inoltre, non ci sono terapie disponibili. Sapere di correre un rischio elevato di Alzheimer può aiutarci a programmare una fase della nostra vita, ma non ci permette di contrastare il progresso della malattia con cure tempestive. Tutto quello che possiamo dire è che le probabilità sono diverse, e saperlo costa, al sito Alzheimer's Mirror, 399 dollari. Lo stesso vale per tante altre varianti dei nostri geni, che poi sono quelle identificate dai vari test, e predispongono a certe malattie, senza però determinarle infallibilmente.

Dunque, ricapitolando: vorremmo avere un'idea, magari poco precisa in termini numerici, ma facilmente intuibile, di cosa ci aspetta, e invece ci troviamo davanti a due numeri che non ce lo dicono: uno rappresenta la probabilità che la nostra vita sia devastata,

l'altro che non lo sia affatto. L'8 per cento di probabilità di ammalarsi è il doppio del 4 per cento, ma dal punto di vista psicologico ed emotivo questa differenza non c'è, o c'è solo se un esperto spiega, con pazienza e sensibilità, le implicazioni di questi numeri. Insomma, bisognerebbe che ogni test genetico fosse accompagnato da un colloquio fra il paziente e un esperto, il che è appunto escluso quando si comprano servizi

genetici su internet. "Il mio feto ha un'alterazione cromosomica in base alla quale ho letto che c'è un rischio del 20% di ritardo mentale. Devo abortire?" Questo stava scritto nel messaggio di una donna, o ragazza, che aveva trovato il mio indirizzo su internet, e probabilmente sempre da internet aveva tratto le sue informazioni sul ritardo mentale. La risposta, naturalmente, non potevo dargliela io e non gliel'ho data, cercando di fornirle invece qualche spiegazione semplice e di incoraggiarla a parlarne con un genetista medico, oltre che col partner e con la famiglia. Il proliferare di siti per test genetici, la comunicazione di informazioni poco o nulla comprensibili per gli interessati e potenzialmente gravide di conseguenze enormi, non hanno portato a una maggiore conoscenza o consapevolezza, ma hanno fatto proliferare le preoccupazioni.

Per le crisi d'identità, provate il DNA

Sono meno pericolosi i test che ci offrono a pagamento un racconto, più o meno plausibile, della nostra storia o della nostra genealogia. Forse qualcuno si metterà in testa di essere celtico o etrusco; pazienza. A un mio collega olandese, Peter de Knijff, che si era sottoposto all'esame a scopo sperimentale, è stato detto che

è al 20% indiano d'America. Se volete vedere la sua faccia e capire istantaneamente a quanto servano questi test, andate al suo sito web. Tutto fa spettacolo: ai partecipanti a una trasmissione televisiva inglese veniva offerta un'analisi di mitocondriale e Y, seguita da un viaggio alla (ri)scoperta della terra d'origine dedotta dal test genetico. Ricordo un tizio di Birmingham, im-barazzatissimo, a spasso per il villaggio africano, dove, secondo chi gli aveva fatto il test, avrebbe avuto

origine il suo DNA mitocondriale (meglio precisare che si può individuare la regione da cui è più probabile che venga un certo DNA, ma si tratta di aree vaste e mal definite, certo non di un posto preciso). Dopo di che il poveraccio raccontava alla telecamera il resto della storia e il suo imbarazzo sfociava in aperta irritazione: da quando nella stessa trasmissione gli avevano raccontato che il suo cromosoma Y era tedesco, i suoi colleghi di lavoro lo salutavano ogni mattina con uno spiritoso "Heil Hitler!". In televisione pare che roba così faccia audience, ma meglio almeno mettere in chiaro che con la scienza non c'entra niente.

Scopri l'etrusco che è in te

A proposito, uno che si era messo in testa di essere etrusco sono io. In realtà è colpa di mia madre che ci ha cresciuti nella convinzione indiscutibile di essere tutti, noi di Adria, etruschi (e quelli di Rovigo, naturalmente, no). Per fortuna, da duemila anni nessuno più uccide in nome dell'identità etrusca. Perciò fino a qualche tempo fa questa innocente fissazione sarebbe rimasta confinata in un distretto mentale in cui si confondono miti e convinzioni razionali, insieme alla superiorità di

Rivera su Mazzola e a Yanez che si accende l'ennesima sigaretta. Oggi però è possibile fare verifiche serie, grazie alle tecniche di studio del DNA antico. Meglio liberarsi di questo peso e dirla subito: mia madre non me lo perdonerà mai, ma noi, voglio dire noi della famiglia Zen da cui mi proviene il DNA mitocondriale, etruschi, accidenti, non lo siamo. Ma andiamo con ordine.

Chi erano gli Etruschi, e da dove venivano? Per anni nessuno è riuscito a rispondere con sicurezza. Oggi però, grazie a uno studio genetico che abbiamo pubblicato nel 2004,

le cose sono cambiate: continuiamo a non sapere bene da dove venissero, però non sappiamo neanche più dove siano andati a finire. Per capire come tutto ciò si possa considerare un successo scientifico dobbiamo fare qualche passo indietro.

Gli Etruschi sono misteriosi, ma solo fino a un certo punto. Sappiamo che vivevano in Italia centrale fra il VII e il I secolo avanti Cristo, perché la loro lingua è documentata da testi che risalgono a quel periodo. Non era una lingua Indoeuropea, il che solleva ulteriori interrogativi sulla loro origine, ma gli esperti la comprendono discretamente. Il problema è che per iscritto gli etruschi ci hanno lasciato poco di interessante: iscrizioni religiose o funerarie, ma nessun testo storico. Prima di loro, prima del VII secolo, in Italia centrale troviamo tracce di una civiltà rurale che gli archeologi chiamano Villanoviana. Nel momento in cui si passa a una civiltà urbana compaiono anche le prime iscrizioni etrusche. Dev'essere successo qualcosa di importante. Ma cosa esattamente? Se ne discute da secoli.

Secondo Erodoto, gli Etruschi sono arrivati in Italia, con armi e bagagli, dall'Asia minore. Coi villanoviani non c'entrerebbero niente, o c'entrerebbero per quel poco o quel tanto che succede quando due popoli occupano lo stesso territorio. Gli archeologi moderni non ci credono. Le civiltà non arrivano belle e pronte da qualche parte al di là del mare, dice Graeme Barker, direttore del McDonald Institute di Cambridge e autore, con Tom Rasmussen, di un testo fondamentale. Se non ci sono buoni motivi di pensarla diversamente, e non ce ne sono, è più logico immaginare che gli Etruschi siano in realtà i discendenti dei villanoviani. Un'idea del genere l'aveva avuta, nell'antichità, un concittadino di Erodoto, Dionigi d'Alicarnasso, secondo cui gli etruschi erano appunto la popolazione autoctona dell'Italia centrale.

Ne abbiamo già parlato a proposito delle migrazioni neolitiche: gli oggetti che ritroviamo negli scavi archeologici non permettono di dire chi, fra Erodoto e Dionigi, avesse ragione. Ci sono indubbiamente influenze orientali nella pittura e nella scultura etrusca, ma altrettanto chiari sono elementi di realismo che ritroviamo poi nella ritrattistica romana dell'età classica. Un po' esotici e un po' no, quindi. Chi sia discendente da chi, l'archeologia non può dircelo; per rispondere a queste domande bisogna rivolgersi al DNA dei reperti ossei, fortunatamente abbondanti per gli Etruschi (mentre per i villanoviani non c'è niente da fare: incenerivano i morti, e così hanno cancellato ogni traccia del loro DNA). Tanti reperti non significa necessariamente tanto DNA. Siamo partiti da 80 scheletri, siamo arrivati a ottenere 28 sequenze di DNA di cui ci fidiamo: poche, ma molto meglio di niente.

Il DNA di questi Etruschi era simile al nostro: tutti gli europei si assomigliano parecchio, e gli Etruschi non fanno eccezione. Attenzione però: le sequenze etrusche sono sì simili, ma quasi mai uguali, non solo alla mia (e pazienza), ma anche a quelle dei toscani moderni, che Paolo Francalacci dell'Università di Sassari e

Alberto Piazza dell'Università di Torino hanno raccolto nelle zone dove ci si aspettava che fossero rimaste tracce più forti della presenza etrusca. Fra queste c'è il paese di Mudo, nel senese, che Alberto Piazza ha scelto dopo uno studio accurato delle fonti storiche e dei cognomi. Intendiamoci: fra tutte le popolazioni europee moderne, i toscani sono quelli che agli etruschi assomigliano di più. Ma se gli etruschi fossero i loro antenati diretti, i DNA mitocondriali dei toscani non sarebbero solo simili ai loro, sarebbero spesso identici; e invece così non è.

Non assomigliano tanto a noi, ma si somigliano fra di loro. Persone che parlano la stessa lingua, come gli Etruschi,

possono discendere essenzialmente dagli stessi antenati (come quelli che parlano basco o finlandese), oppure da gruppi di antenati diversi (come quelli che parlano inglese, spagnolo, francese e portoghese, cioè le lingue che si sono diffuse in tutto il mondo con la colonizzazione europea). Nel nostro caso non c'è motivo di credere che quelli che chiamiamo Etruschi fossero un insieme di popolazioni diverse che a un certo punto si erano ritrovate a parlare la stessa lingua. Il DNA ci dice che fra le loro necropoli c'erano le stesse differenze genetiche che troviamo fra città italiane separate dalle stesse distanze, e anzi un tantino di meno: se gli italiani sono una popolazione, gli Etruschi lo sono ancora di più. Infine, quando si va a vedere bene, saltano fuori anche somiglianze con gli attuali turchi. La popolazione moderna a cui gli Etruschi assomigliano di più, dicevamo, è quella toscana, ma la seconda è quella dell'Anatolia, non una delle altre popolazioni italiane che abbiamo potuto confrontare. Questo non significa che avesse ragione Erodoto, ma indica che qualche rapporto con l'Asia minore può esserci stato. Fra Etruria e Anatolia ci sono stati scambi genetici: forse riflettono una remota origine comune, più verosimilmente sono il risultato dei prolungati rapporti commerciali.

Dunque, anche col DNA è difficile dire da dove venissero gli Etruschi, ma grazie al DNA adesso bisogna anche chiedersi cosa gli sia successo. Bisognerà lavorarci su ancora parecchio per capirlo. Per ora abbiamo fatto delle simulazioni molto vaste e abbiamo dimostrato che non è possibile sostenere che i toscani di oggi discendano prevalentemente da antenati etruschi (anzi, da antenate perché il DNA mitocondriale è trasmesso solo dalle madri). Le simulazioni che hanno dato i risultati migliori, cioè che hanno riprodotto più fedelmente le caratteristiche genetiche degli etruschi e dei toscani, erano quelle in cui i toscani discendono da antenati non etruschi.

Si possono fare varie ipotesi su cosa sia successo quando, con l'estensione della cittadinanza romana a tutti i popoli italici, scompaiono le tracce della lingua etrusca. Presi alla lettera, i nostri dati potrebbero voler dire che la popolazione etrusca si è estinta e i loro discendenti non sono più fra noi. Estinti, dunque: forse; è un'ipotesi un po' drastica. Ma quanti erano? Gli archeologi non amano rispondere a domande di questo genere, ma sottoposto a ripetute pressioni Tom Rasmussen ha avuto pietà di me e ci ha provato. Ha calcolato che la popolazione etrusca, nel momento del suo massimo splendore, intorno al sesto secolo a.C, poteva comprendere almeno seicentomila persone. Seicentomila persone estinte. E plausibile?

Forse sì. Le popolazioni possono estinguersi lentamente, nel corso dei secoli, come è capitato, per esempio, a molti gruppi indigeni americani, agli Huron e agli Alakaluf, dopo che noi europei abbiamo invaso i loro territori. Ma seicentomila persone sono tante, anche se, dopo essere stati incorporati nello stato romano, gli Etruschi avranno passato tempi difficili (un po' come i sunniti nell'Iraq post-Saddam). Prima di concludere che è andata così, meglio prendere in considerazione anche ipotesi meno catastrofiche. La prima è che siano etruschi almeno gli antenati dei toscani lungo la linea maschile. Personalmente ci credo poco, ma studiare il cromosoma Y di reperti antichi non è al momento possibile, e quindi non mi sento di escludere questa possibilità. Una seconda ipotesi è che l'eredità genetica degli Etruschi sia finita in qualche località toscana che nessuno ha ancora studiato. Anche qui, l'unica è provare a cercarla. Gli studi fatti finora, da gente seria e preparata, hanno portato a individuare regioni nelle quali ci si aspettava con alta probabilità di trovare tracce genetiche degli Etruschi, ma queste tracce non sono ancora saltate fuori.

Una terza possibilità me l'ha suggerita un archeologo americano, Robert Tykot, che ha lavorato a lungo in Toscana e in Sardegna. Un po' in tutta Italia, mi ha spiegato, si trovano tanti resti umani antichi: lavorando in campagna, scavando le fondamenta di una casa. Datare i reperti ossei col Carbonio 14 è costoso e lo si fa se si è convinti che ne valga la pena. Perciò di molti resti umani ritrovati nelle nostre campagne non conosciamo l'età: possono avere due, dieci o venti secoli. Per essere sicuri che una sepoltura sia etrusca, e non magari medievale, si guardano i materiali rinvenuti al suo interno. Se ci sono dipinti, vasi o iscrizioni che gli archeologi riconoscono come etruschi si può procedere. In questo modo, però, abbiamo inevitabilmente selezionato per lo studio del DNA persone che si potevano permettere una sepoltura chic, trascurando gli altri che venivano deposti in sepolture anonime. Se questa élite economica, dice Robert Tykot, fosse stata composta da un gruppo geneticamente diverso, magari dai portatori di una lingua non-Indoeuropea poi adottata dal resto della popolazione, avremmo dimostrato che questa élite non ha lasciato discendenti, ma su come fosse il DNA della maggioranza della popolazione etrusca non sapremmo niente. È un'idea interessante; bisognerà pensarci su.

C'è anche una quarta possibilità e ce ne siamo resi conto leggendo un articolo che a prima vista non c'entra per niente. Franza Manni, che ha studiato con noi a Ferrara e ora vive e lavora felicemente a Parigi, al Museo dell'Uomo, ha confrontato gli elenchi telefonici olandesi con la distribuzione dei cognomi nei secoli scorsi, derivata dai registri parrocchiali. Ha scoperto che nel giro degli ultimi tre secoli oltre il 70 per cento dei cognomi si è spostato, cioè che solo il 30% degli olandesi è rimasto nella zona dove si trovavano i loro antenati paterni di tre secoli fa. Non sappiamo se i Paesi Bassi siano l'eccezione o la regola, né come siano andate le cose in

Toscana. Però uno studio del DNA antico nelle isole britanniche indica che anche lì negli ultimi secoli la gente si è spostata davvero tanto. Nel laboratorio di David Caramelli, a Firenze, Silvia Guima-raes sta raccogliendo e studiando campioni toscani medievali: fra qualche mese ne sapremo di più. Forse anche in Toscana negli ultimi secoli la popolazione è profondamente cambiata, forse i discendenti degli Etruschi si sono sparsi in un'area molto vasta, mentre in quella che era l'Etruria classica vive molta gente i cui antenati vengono da tanti posti diversi.

Non è così per tutte le popolazioni antiche. È ancora presto per generalizzare: in fondo, sono state caratterizzate geneticamente solo tre popolazioni dell'Europa preclassica: Etruschi, Iberici e Sardi nuragici. Ma, a differenza degli Etruschi, sia gli Iberici che i Sardi hanno sequenze mitocondriali simili a quelle delle popolazioni contemporanee delle stesse regioni. Per i Sardi, anzi, il discorso è ancora più interessante. Anche con loro siamo partiti da un campione piuttosto ampio, e anche con loro solo meno di metà degli scheletri hanno fornito DNA in quantità apprezzabili e di qualità sufficiente per permettere uno studio. I Sardi nuragici, campionati in un arco di tempo che va dall'età del bronzo a quella del ferro, cioè fra 3400 e 2700 anni fa, sono una popolazione geneticamente molto omogenea, anche più degli Etruschi. Sequenze identiche si ritrovano nelle necropoli di Carbonia nel sud, di Seulo nel centro e di Santa Teresa di Gallura nel nord. Se si confrontano queste sequenze nuragiche con quelle delle popolazioni moderne di tutta Europa, si vede che in media il 18% di loro sono identiche.

In Sardegna disponevamo di due campioni di individui moderni, uno proveniente dalla Gallura e uno dall'Ogliastra. Bene, in quello della Gallura si ritrova il 18% delle sequenze antiche, cioè esattamente la frazione che si troverebbe

confrontando il DNA antico con quello ottenuto pescando un po' a caso fra tutti gli europei. Invece oltre metà delle sequenze antiche è presente oggi in Ogliastra: può solamente voler dire che in Ogliastra c'è una continuità genealogica forte con la popolazione nuragica, quella continuità che fra Etruschi e toscani invece non abbiamo trovato. Nella Gallura, una regione soggetta a diversi flussi migratori in età storica, l'eredità degli antichi abitanti dei nuraghi si è diluita ammesso che sia mai stata importante, ma nell'Ogliastra no. A quanto ne sappiamo, metà degli Ogliastrini discende da antenati che se non erano gli individui nuragici che abbiamo studiato erano loro parenti, gente che era già in Sardegna tremila anni fa. Per finire, qualcuno aveva ipotizzato un legame fra nuragici ed Etruschi, sulla base di indizi archeologici abbastanza labili. Il DNA ci dice con chiarezza che le due popolazioni erano, invece, ben diverse.

Occorreranno altri anni di lavoro prima di poter avere un quadro chiaro dei rapporti fra gli europei di oggi e quelli di due-tremila anni fa. C'è qualche motivo di ottimismo: a differenza di quanto abbiamo detto per i Neandertal, qui gli scheletri disponibili sono tanti: si tratta soprattutto di poterne ottenere dei frammenti, cosa non sempre agevole come si è visto. Ci sono anche motivi di pessimismo: per lavorare bene bisogna disporre di fondi sufficienti, e ormai in Italia procurarseli sta diventando follemente difficile. I fondi per la ricerca di base si stanno riducendo in tutto il mondo, ma in nessun paese europeo il disinteresse per la ricerca è forte come da noi in questo momento. Le priorità, si dice, sono altre, l'economia per esempio. Ma poca ricerca significa poco sviluppo e quindi un'economia debole. Quando i guasti di questa politica si faranno sentire sarà tardi per porvi rimedio. Altri, meglio di quanto possa fare io, hanno lanciato l'allarme per questa autolesionistica rinuncia al futuro da parte del

nostro paese. Il problema riguarda soprattutto le giovani generazioni di ricercatori. Se prima la fuga dei cervelli all'estero era un'opzione, dolorosa, fra le tante, adesso sta diventando l'unica per chi voglia avere un futuro nella ricerca. Ma se il nostro paese continuerà a cacciare all'estero, come sta facendo, le sue teste migliori, poi è dall'estero che dovremo importare le innovazioni culturali e tecnologiche.

Legami genetici, legami culturali, legami sentimentali

Ma basta con i lamenti. Anzi, voglio impiegare le ultime righe di questo capitolo per un difficile tentativo di conciliare la convinzione popolare adriese di essere discendenti diretti degli Etruschi con i dati genetici che dimostrano il contrario. Nella mia famiglia abbiamo occhi di un verde speciale, e anni fa mi ha colpito trovare gente con gli stessi occhi, per le strade di Tuscania: guarda un po', gli occhi etruschi, mi ero detto, gongolando. Adesso che il DNA mette in crisi queste mie convinzioni (ma bisognerà lavorarci ancora un bel po'), non è che per questo fra noi adriesi e gli Etruschi non resti niente. Angelo Maria Ripellino era siciliano, ma è stato lui a introdurre tanti della mia generazione ai fasti della letteratura praghese. Zuccherò Fornaciari è di Reggio Emilia, ma da come suona il blues potrebbe benissimo essere di Savannah. Insomma, i geni contano solo fino a un certo punto. Avere quelli giusti in famiglia può essere una soddisfazione, ma è largamente una questione di coincidenze. Indipendentemente da dove siamo nati e da quello che ci ha trasmesso mamma, certi legami culturali o anche solo sentimentali possono essere profondi e non hanno bisogno di giustificazioni genetiche. Il legame più significativo fra noi e gli Etruschi è quello che si sente quando si visitano le loro città, la commozione che ci

coglie (o magari non ci coglie affatto) di fronte ai ritratti coniugali, alle commoventi rappresentazioni di una serenità domestica che non era destinata a durare, e loro lo sapevano bene.

Fra genitori e figli, o fra nonni e nipoti, ci sono rapporti personali stretti, ma lo stesso non vale per i legami di sangue che attraversano molte generazioni. Potranno avere una valenza politica (per esempio per la trasmissione di un titolo) o economica (per la trasmissione di una proprietà), ma solo superficialmente affettiva. D'altro lato, e per fortuna, non ci sono limiti biologici alla parentela intellettuale, culturale, e addirittura sentimentale fra noi e gli altri: non solo fra noi e chiunque abbia vissuto anticamente nel nostro Paese, ma con qualunque altro umano o comunità a cui ci appaia una qualunque affinità. Sono legami che scegliamo di costruire, non un'eredità dei nostri geni. Ma nei nostri geni sta scritta una storia complicata e difficile da decifrare che non si capisce perché debba condizionarci. I legami che scegliamo possono essere profondi, più profondi di quelli che abbiamo con i nostri remoti antenati, chiunque essi fossero. In un certo senso, anche se si provasse che la loro eredità biologica è andata persa del tutto, l'eredità culturale degli Etruschi resterebbe più viva che mai, come dimostrato dalle migliaia di siti web che di loro si occupano, e dalle code davanti alla biglietteria di Palazzo Grassi, a Venezia, per la mostra tenutasi a cavallo fra 2000 e 2001. Quindi, oggi che la loro vicenda è un po' meno misteriosa ed è lecito sospettare che si siano estinti, si può continuare a dire che comunque gli Etruschi sono ancora fra noi. Propongo di nominare Etruschi onorari tutti quelli di noi che ancora li pensano con compassione e affetto.

Anche perché, in questa ricerca delle origini, si tende a dimenticare un aspetto tutt'altro che irrilevante della trasmissione del DNA: è un meccanismo democratico. Se

l'essenza della democrazia è il principio "un uomo, un voto", l'essenza della genetica è "un antenato, una frazione di DNA".

Lo dimenticano anche scrittori famosi: Dan Brown per esempio. Nel suo fortunato romanzo il codice Da Vinci ci racconta una storia sconvolgente: Gesù Cristo non sarebbe il figlio di Dio, ma un profeta; insieme a Maria Maddalena avrebbe generato una figlia, Sara, da cui sarebbe discesa la famiglia reale francese, i Merovingi; l'ultima discendente sarebbe Sophie Neveu, crittografa e nipote del curatore del Louvre. Questa sì che è una notizia: una discendente diretta di Cristo, sia pure di un Cristo solo umano e non divino, ancora fra noi, alla fine del Ventesimo secolo. Piano con gli entusiasmi, però. Una generazione dura circa 25 anni, quindi dall'epoca di Gesù Cristo sono passate 80 generazioni. Come tutti, Sophie ha (anzi, aveva: sono morti in un incidente) due genitori. Aveva poi quattro nonni, otto bisnonni e così via. Il suo DNA proviene, democraticamente, per metà da ciascun genitore, per un quarto da ciascun nonno, per un ottavo da ciascun bisnonno e così via. Quindi, 80 generazioni fa i suoi potenziali antenati sono $2 \times 2 \times 2 \times 2 \dots$ e così via 80 volte (alla fine del capitolo, in nota, c'è una breve spiegazione del perché si debba dire "potenziali"): due all'ottantesima potenza. È un numero molto grande, centomila miliardi di miliardi: tanti sono quelli che, alla pari con Gesù Cristo, le avrebbero trasmesso un pezzo, anzi un pezzettino, del suo genoma. Quanto grande è questo pezzettino, allora? Molto, molto piccolo. Anzi, infinitesimo. Il genoma, quello di Sophie come quello di ciascuno di noi, comprende in tutto 6 miliardi di basi, identiche in ogni cellula. Dunque, miliardi di miliardi di potenziali antenati hanno potenzialmente trasmesso a Sophie qualcuna dei sei miliardi di basi del suo DNA. La probabilità che una base le venga direttamente da Gesù Cristo è l'inverso del rapporto fra questi due numeri, e cioè circa un

centocinquantamiliardesimo: in pratica, zero. Insomma, che Sophie sia o non sia discendente diretta di Cristo non importa, perché anche se così fosse nelle sue cellule non è rimasta probabilmente nessuna traccia, non solo nessun gene ma neanche nessuna base, della sua prestigiosa discendenza. Due antenati fra miliardi di miliardi fanno eccezione: quella che, attraverso la linea di discendenza femminile, ci ha trasmesso il suo DNA mitocondriale (ma per Sophie questa antenata non può certo essere Cristo) e quello che, attraverso la linea di discendenza maschile, ci ha trasmesso il suo cromosoma Y (ma certo non a Sophie).

Spero che questi conti non sembrino blasfemi. Servono solo a sottolineare come, nel giro di poche generazioni, il numero dei nostri antenati diventi molto grande, e quindi diventi molto piccolo il contributo del DNA di ciascuno di loro al nostro genoma. Se per Sophie Neveu significa dover ridimensionare l'importanza del suo prestigioso pedigree, la cosa riguarda anche tutti noi che veniamo da famiglie più modeste. Significa, in pratica, che non possiamo immaginarci tutti i nostri antenati concentrati in un posto solo, con una sola radice geografica, che sarebbe poi anche la nostra. Individuare (ammesso che sia possibile) il luogo d'origine di un pezzetto del nostro DNA non ci dice niente su tutti gli altri pezzetti e dunque niente di sensato sulle nostre origini, che, senza eccezioni, sono origini multiple. Anche se Genographic sapesse dirci con sicurezza da dove vengono il nostro mitocondriale e (per chi ce l'ha) il cromosoma Y, avremmo solo individuato la posizione di due antenati, due fra tantissimi. Non ci sarebbe nessuna garanzia che anche gli altri stessero negli stessi posti. Chi non è affatto etrusco, per esempio perché è nato in Norvegia, non è molto meno etrusco di chi è nato in Toscana o nel Lazio.

Tornando agli Etruschi veri, ovunque siano andati a finire i loro geni non c'è dubbio che la loro cultura si sia estinta. Questa è stata la perdita principale, triste ma peraltro in qualche modo comprensibile, visto che tutte le culture umane si estinguono, prima o poi. È successo ai Minoici e ai Sumeri, è successo agli Inca, succederà anche a noi. Rispetto a questa perdita, non cambierebbe niente se trovassimo che qualche loro discendente diretto sia rimasto in giro. Come per Sophie Neveu, si tratterebbe di un legame molto debole, uno fra i tantissimi fili che ci collegano alla nostra genealogia, e di dubbia rilevanza.

Quando si studia il DNA, quello antico come quello moderno, ci si pone domande di altra natura. Ci interessa capire che destino ha avuto un popolo perché vogliamo capire meglio i rapporti evolutivi con gli altri popoli, sia quelli dello stesso periodo sia quelli del passato. In questo modo speriamo anche di comprendere, prima o poi, un paio di cose che finora ci sono sfuggite. La prima è se e in che misura le invasioni di cui è piena la storia sono state accompagnate da cambiamenti significativi della popolazione. La seconda è se e in che misura possiamo associare questi cambiamenti a quelli di cui troviamo traccia nei reperti archeologici. Sono domande molto ampie, e ammettono risposte diverse a seconda del popolo considerato e della regione geografica. Ma la vicenda dei popoli (lo abbiamo già detto) non è quella di ciascun individuo che li compone. Sulla prima potremo arrivare a delle conclusioni affidabili, basate sugli oggetti ritrovati dagli archeologi, sui documenti storici e, quando è il caso, sui geni. Sulla seconda, meglio lasciar perdere. Risalendo un po' nel tempo, abbiamo senza dubbio tanti antenati in tanti posti diversi; risalendo un po' di più ci ritroviamo tutti in Africa: questo è quello che si può onestamente dire su ciascuno di noi. Per saperlo non c'è bisogno di pagare centinaia di dollari

ai siti che vi vendono le vostre origini su internet: ve lo dico io, gratis.

NOTE

Credere di Paolo Legrenzi è pubblicato da Il Mulino (Bologna, 2008) nella bella collana "Farsi un'idea", curata da Giovanna Movia e Alessia Graziano. Il sito di Genographic è <https://www3.nationalgeographic.com/genographic/>. Genographic descrive il suo "studio antropologico genetico in tempo reale" nell'articolo di Behar D.M. e altri (2007), "The Genographic project public participation mitochondrial DNA database", PLoS Genetics 6:e104. L'articolo di Massimo Gaggi intitolato "Se al nonno si regala la mappa del genoma" è uscito sul Corriere della Sera del 15 febbraio 2008.

Qualche informazione sul morbo di Alzheimer al sito di Medscape: <http://www.medscape.com/viewarticle/484811>. Alzheimer's Mirror è un sito commerciale ma il materiale illustrativo è ben fatto; lo trovate qui: <http://www.alzmirror.com/home.php>. Dubbi sull'effettivo rapporto fra DRD2 e propensione al fumo sono espressi nell'articolo di E.C. Johnstone e altri (2004), "Genetic variation in dopaminergic pathways and short-term effectiveness of the nicotine patch", Pharmacogenetics 14:83-90, e, insieme a molte altre notizie accurate e interessanti, sul sito di Genewatch UK, un'organizzazione inglese che si preoccupa di informare il pubblico sull'uso delle tecnologie genetiche e sui possibili abusi: <http://www.genewatch.org/>. Per vedere la faccia di Peter De Knijff e riflettere su significato e limiti dei test genetici sulle nostre origini basta andare a <http://research.leidenuniv.nl/index.php3?c=208>.

Sugli Etruschi, penso che il testo migliore in circolazione sia quello di Graeme Barker e Tom Rasmussen (2000), *The Etruscans*, edito da Blackwell (Malden, Massachusetts, USA). Abbiamo pubblicato le sequenze (prime e finora uniche) della popolazione etrusca nell'articolo di Cristiano Vernesi e altri (2004), "The Etruscans: A population-genetic study", *American Journal of Human Genetics* 74:694-704 e un'analisi delle loro relazioni con quelle toscane in Belle E.M.S., Ramakrishnan U., Mountain J. e Barbujani G. (2006), "Serial coalescent simulations suggest a weak genealogical relationship between Etruscans and modern Tuscans", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 103:8012-8017. Lo studio dei cognomi olandesi che ci ha fatto riflettere sugli Etruschi è Manni E e altri (2005), "New method for surname studies of ancient patrilineal population structures, and possible application to improvement of Y-chromosome sampling", *American Journal of Physical Anthropology* 126:214-228. Sui Sardi nuragici e il loro DNA, Caramelli D. e altri (2007), "Genetic variation in prehistoric Sardinia", *Human Genetics* 122:327-336. La popolazione arcaica iberica è descritta in Sampietro M.L. e altri (2005), "The genetics of the pre-Roman Iberian Peninsula: a mtDNA study of ancient Iberians", *Annals of Human Genetics* 69:535-548, quella britannica in Töpel A.L., Gilbert M.T.P., Fleischer R.C. e Hoelzel A.R. (2007), "Ancient human mtDNA genotypes from England reveal low variation over the last millennium", *Biological Letters* 3:550-553.

Il Codice da Vinci, di Dan Brown, è pubblicato in Italia da Mondadori (Milano, 2006). Parlando di come cresca rapidamente il numero dei nostri antenati man mano che si risale all'indietro attraverso le generazioni, bisogna dire "potenziali" antenati perché questo numero supera ben presto le dimensioni dell'intera popolazione umana. Ciascuno di noi

ha circa 1000 potenziali antenati dieci generazioni fa, ciascuno dei quali ne aveva altrettanti risalendo all'indietro di altre dieci generazioni. Quindi, trenta generazioni fa, intorno al 1250, ognuno di noi avrebbe mille per mille per mille, cioè un miliardo, di potenziali antenati. All'epoca, la popolazione terrestre non raggiungeva quella cifra. L'unico modo per spiegare questa incongruenza è ammettere che lungo la storia demografica dell'umanità ci siano stati tantissimi matrimoni consanguinei. Il figlio di due cugini primi ha 6 bisnonni, non 8. Solo se attraverso i secoli ci sono stati molti matrimoni fra cugini primi o comunque fra individui imparentati fra loro la nostra sterminata genealogia riesce a star dentro alle dimensioni della popolazione. Due conseguenze di questo ragionamento sono: (1) che le genealogie delle diverse persone sono molto intrecciate fra loro, con tantissimi antenati in comune; e (2) che questi antenati non potevano stare tutti in un solo posto. Procedendo ancor più a ritroso nel tempo, se sono fondate le stime basate su quanto varia il DNA in individui di continenti diversi (le trovate in Fagundes e altri, 2007, "Statistical evaluation of alternative models of human evolution", Proceedings of the National Academy of Sciences USA 104:17614-17619), discendiamo tutti da poco più di un migliaio di antenati che hanno lasciato l'Africa poco più di 50 mila anni fa. C'è una versione un po' più ampia di questo ragionamento in G. Bar-bujani, L'invenzione delle razze (Bompiani, Milano, 2007).

7. Geni a fior di pelle

Dove si capisce che essere bianchi, o neri, o gialli
(o anche bere latte) non è poi così semplice

Ma a questo punto chi sono, allora, gli europei? Nel 1936, in mezzo alla tempesta provocata dal montante razzismo nazista, Julian Huxley, che pure in precedenza qualche simpatia per il movimento eugenico l'aveva dimostrata, si era provato a rispondere. Huxley aveva un'eccellente fantasia per i nomi; l'ha inventata lui la parola "gradiente", usata così spesso in questo libro per descrivere un cambiamento graduale delle caratteristiche biologiche nello spazio geografico. Era un dono di famiglia: suo padre Thomas, oltre a coniare la parola "agnostico", ha introdotto la parola "evoluzione" al posto della darwiniana "discendenza con modifiche". In un influente saggio scritto in collaborazione con un etnologo, A.C. Haddon, Julian Huxley aveva negato che si potesse parlare di razza europea. Così aveva coniato un altro termine, a suo parere migliore: "Gruppo etnico", cioè un insieme di persone che hanno in comune un'origine biologica, una lingua, una cultura, e un senso d'appartenenza.

Settantanni dopo, l'idea della suddivisione dell'umanità in razze è tramontata (ma il razzismo, come sappiamo, no). I nuovi dati genetici, accumulatisi rapidamente a partire dagli anni Settanta, hanno dimostrato che l'umanità non è composta da gruppi biologicamente distinti fra loro e

omogenei al loro interno, ognuno localizzato in un territorio d'origine. Gruppi del genere, cioè razze, sono presenti in molte specie animali fra cui gli orangutan e i cavalli (anche se negli orangutan sono un prodotto dell'evoluzione naturale e nei cavalli delle manipolazioni umane), in altre specie no; fra queste ultime c'è la nostra. Lo dimostra la mancanza di chiari confini biologici, riconoscibili con lo studio del DNA, fra le popolazioni dei diversi continenti. E lo conferma un'analisi storica dei cataloghi razziali proposti a partire dal Settecento: decine e decine, e ciascuno in contrasto con gli altri per la definizione e il numero delle razze, quest'ultimo oscillante fra due e duecento.

Dunque, Huxley si sbagliava, in un certo senso: non si tratta di evitare solo una parola offensiva, ma un concetto sbagliato. Dicendo razza si danno per scontate profonde differenze genetiche fra popolazioni umane che la scienza non ha mai riscontrato. In un altro senso, però, Huxley aveva ragione, perché lingua, cultura e senso d'appartenenza sono importanti. Come abbiamo visto, per le origini biologiche è un'altra storia: appena si scava un po' nel nostro genoma si trovano componenti di origini diverse, e scavando di più si sbucca, tutti insieme, in Africa. Invece "gruppo etnico" rimanda a un'adesione a una comunità, cioè a qualcosa che coi geni c'entra fino a un certo punto. Il nostro gruppo etnico è il gruppo a cui apparteniamo perché agli altri che ne fanno parte ci sentiamo accomunati da affinità linguistiche, culturali, magari anche storiche e religiose. Può corrispondere a un gruppo di persone che tendono anche ad avere antenati comuni, ma solo in parte. Joseph Conrad era nato in Polonia come Józef Teodor Konrad Korzeniowski e benché suddito britannico dall'età di trent'anni è stato sepolto col suo nome polacco. Ma i suoi figli Borys Alfred e John Alexander di cognome si chiamavano Conrad ed erano inglesi. Vittorio

Gassman era italiano, Michel Platini è francese. Dunque Europa come insieme di gruppi etnici diversi, una federazione di diversità, con gli europei definiti come quelli che in questi gruppi si riconoscono, a prescindere dalle loro effettive origini. Mica male come idea, mi sembra. Visto che gli europei veri, quelli senza se e senza ma, si sono estinti, gli europei nuovi sono quelli che si sentono europei. Ma magari qualcuno non è convinto. Ma come? Gli europei, dirà quel qualcuno, sono ben più di questo, e lo sappiamo tutti. Gli europei sono quelli con la pelle bianca.

Sembra un'osservazione scontata, ma non è proprio così. Steve Jones ha fatto notare che se sulla nostra pelle si potesse leggere in qualche modo il gruppo sanguigno, capire chi è A, chi B, chi O e chi AB, avremmo idee molto diverse (e più esatte) su come è strutturata la nostra specie, su quanto profonde (poco) sono le differenze fra le popolazioni dei diversi continenti e su quanto (tanto) sono diversi fra loro i membri della stessa popolazione. Invece tendiamo a classificare la gente in base alla pigmentazione della pelle, cioè a differenze superficiali: in senso assolutamente letterale.

Differenze superficiali

Bianchi, neri, gialli, allora. I pellerossa lasciamoli stare: si sono beccati questo soprannome perché gliel'ha imposto qualcuno, propenso ai neologismi quanto Julian Huxley ma con minor capacità di osservazione, senza rendersi conto che il rosso se l'erano dipinto sul corpo. Ne abbiamo già accennato a proposito dei Neandertal: le pelli (e i capelli, e in una certa misura gli occhi) assumono la loro colorazione a seconda della presenza nelle cellule epidermiche di grani di una sostanza, la melanina,

che in realtà non è un solo pigmento, ma due: la feomelanina, in diverse sfumature fra il rosso e il giallo, e l'eumelanina, più scura, in varie tonalità brune. In linea generale, la gente con pelle più chiara produce soprattutto feomelanina, quella con pelle più scura soprattutto eu-melanina. Ma, al di là del tipo di pigmento, conta la quantità di melanina, cioè quanti grani di melanina, e quanto grossi, si trovino nei melanociti, lo strato di cellule alla base dell'epidermide. Nelle pelli molto scure c'è tanto pigmento, in quelle chiare ce n'è poco e quelle chiarissime sono rosa per via del sangue che traspare. Come tutti sappiamo, poi, la luce del sole abbronzia la pelle esposta, cioè modifica la pigmentazione, in modo temporaneo e non trasmissibile ereditariamente.

Non ci sono arrivati resti della cute dei nostri primi progenitori, ma c'è ragione di credere che, finché il loro corpo era coperto di peli, la loro pelle fosse chiara come quella del corpo degli scimpanzé. Secondo Nina Jablonski e George Chaplin, nel corso dell'evoluzione africana della nostra specie, man mano che regioni sempre più vaste del corpo si scoprivano, le ghiandole sudoripare restavano esposte. Presso le mie amiche una schiena liscia riscuote maggior successo di una schiena pelosa, ma il guaio è che così, nei climi caldi in cui vivevano i nostri antenati, le ghiandole sudoripare rischiavano di essere danneggiate dai raggi ultravioletti (UV). Questi danni potevano avere conseguenze anche gravi sulla capacità di mantenere costante la temperatura del corpo, cioè sulla termoregolazione. Il cervello, soprattutto, è molto sensibile e funziona male quando si alza la temperatura, come sa chiunque abbia avuto la febbre alta. Un'epidermide più scura aveva poi un secondo vantaggio. Nello sviluppo embrionale, la corretta formazione del sistema nervoso centrale richiede la disponibilità di una sostanza chimica, il folato, che per effetto dei raggi UV viene invece degradato più rapidamente. La pelle

scura della madre, dunque, protegge contro la perdita di folato, e la pelle scura protegge in generale contro gli effetti nocivi dell'eccessiva esposizione ai raggi UV.

Naturalmente non basta che una caratteristica fisica, la pelle scura in questo caso, sia vantaggiosa perché si diffonda in una specie; bisogna anche che quella caratteristica sia presente in qualche individuo, che qualcuno abbia avuto le mutazioni necessarie per svilupparla. Se per esempio avessimo la clorofilla, per campare ci basterebbero l'acqua e un po' d'anidride carbonica. Purtroppo o per fortuna, le mutazioni necessarie non sono mai capitate a nessuno di noi: restiamo perciò incatenati a una dieta di zuccheri, grassi e proteine, mentre la fotosintesi clorofilliana è rimasta privilegio delle piante verdi. Qualche mutazione vantaggiosa però ogni tanto capita. Quando capita, le persone che con essa hanno ereditato la caratteristica vantaggiosa tendono a vivere più a lungo e a lasciare più discendenti, che a loro volta conserveranno un certo vantaggio rispetto agli altri membri della popolazione. In questo modo diventano più frequenti e si diffondono le caratteristiche che, in un certo ambiente, migliorano le probabilità di sopravvivere e di riprodursi.

E la selezione naturale, il processo che Charles Darwin ha posto alle basi dell'evoluzione. Per ogni creatura vivente, pianta, animale o batterio che sia, successo significa poter produrre nuove copie di se stesso, cioè riprodursi. Quindi un grande successo evolutivo significa molti discendenti, e per avere molti discendenti bisogna avere le caratteristiche giuste. Abbiamo un cervello così grande e il pollice opponibile perché i primi che portavano queste novità evolutive sono stati premiati con un maggior numero di discendenti. Al contrario, pochi hanno un difetto della coagulazione del sangue che si chiama emofilia, perché nel mondo in cui si sono evoluti per millenni i nostri antenati, una coagulazione difettosa

significava vita breve e quindi pochi discendenti o nessuno. Variabilità, trasmissione ereditaria dei caratteri, diversa tendenza a sopravvivere e riprodursi, infine adattamento. Queste sono le quattro fasi, i quattro passaggi attraverso cui in ogni specie l'evoluzione ha portato a diffondersi certe caratteristiche, quelle che l'ambiente premiava, e a sparire quelle che in quell'ambiente complicavano troppo la vita.

La Jablonski e Chaplin sono convinti che, attraverso processi di selezione naturale, la pelle abbia cambiato più volte di colore, evolvendosi rapidamente. Quando i primi europei sono usciti dall'Africa, è probabile avessero la pelle scura. Ma dove l'esposizione solare è ridotta, i raggi UV non costituiscono un problema, e anzi, al contrario, favoriscono la sintesi di vitamina D, necessaria durante la gravidanza e l'allattamento. Dunque la selezione naturale ha cambiato direzione man mano che i nostri antenati raggiungevano aree sempre meno assolate, favorendo l'affermarsi di pigmentazioni sempre più chiare. La Jablonski e Chaplin hanno dimostrato che c'è una correlazione inversa fra colore della pelle (misurato con uno strumento che manda un raggio di luce sotto l'ascella e misura la quantità di luce riflessa) e radiazione ultravioletta: le pelli sono più scure dove la radiazione è più alta. I conti sono complessi, ma pare anche che popolazioni che si presume abbiano vissuto a lungo nella stessa area, come i baschi che stanno sui Pirenei da forse ventimila anni, abbiano quasi esattamente la pigmentazione che ci si aspetta a quella latitudine e con quella quantità di raggi UV. Al contrario, popolazioni arrivate di recente nei loro territori, come gli aborigeni australiani migrati dal deserto centrale al nord del continente, e peggio ancora gli inglesi immigratici cento anni fa, non hanno avuto il tempo di adattarsi, e conservano pelli di un colore più chiaro (o, in altri casi, più scuro) di quello ottimale.

Tutto semplice, dunque? Non proprio. Anzi, se si cerca di capire esattamente come funzionano i geni del colore della pelle, le cose si fanno sorprendentemente complicate. Feomelanina ed eumelanina sono due derivati della stessa sostanza, la tirosina, ma vengono prodotte in due catene di reazioni biochimiche diverse, ciascuna delle quali richiede l'intervento di enzimi diversi prodotti da geni diversi. Dunque, non c'è il gene del colore della pelle, ma ce ne sono tanti, e le loro funzioni sono collegate con molte altre. Tanto per capirci, le persone colpite da una malattia molto rara, la sindrome di Waardenburg, non hanno melanina. Queste persone sono anche sorde e si potrebbe pensare che abbiano ereditato insieme due geni difettosi, uno per l'udito e l'altro per la pigmentazione. Ma non è così, perché una malattia analoga si presenta anche nei gatti, e a notarlo era stato addirittura Darwin: i gatti bianchi con gli occhi azzurri sono sordi. Se troviamo la stessa combinazione di sintomi in due specie diverse, vuole per forza dire che, in qualche stadio dello sviluppo, un qualche meccanismo biologico presiede insieme al corretto sviluppo del colore della pelle e dell'udito; quando questo meccanismo si altera, entrambe le funzioni ne risultano compromesse. Però quale rapporto leghi la pigmentazione con l'udito non siamo ancora in grado di dirlo. Sta di fatto che la quantità di grani di melanina nei melanociti, le loro dimensioni, e il contenuto delle due forme di melanina dipendono da un numero molto grande di geni. Nel topo, specie in cui si possono fare esperimenti impossibili nell'uomo, ne sono stati individuati più di cento. Oggi si sta cercando di vedere quali geni svolgano nell'uomo la stessa funzione. Se ne conoscono già parecchi. I loro nomi non vi diranno niente, ma se qualcuno è curioso, eccone alcuni: il già citato MC1R, e poi MATP, ASIP, DCT, TYR, TYRP1, OCA2; uno si chiama, concisamente, P. MC1R è importante perché controlla il

funzionamento di molti altri geni. Quando MC1R non viene stimolato, le cellule producono soprattutto o soltanto il pigmento più chiaro, la feomelanina (è il caso dei Neandertal, dove il gene era addirittura permanentemente inattivato); quando viene stimolato, stimola a sua volta la produzione del pigmento più scuro, l'eumelanina.

Ci vorranno ancora anni per avere un quadro coerente e completo della situazione. Per ora sappiamo che pelli simili possono dipendere dall'azione di geni diversi. E il caso di europei ed asiatici: entrambi hanno meno eumelanina degli africani, ma solo nei primi questo dipende dalle varianti di tre geni che si chiamano SLC24A5, MATP e TYR. Mark Shriver e gli altri autori di questo studio pensano che perciò la pelle chiara sia comparsa indipendentemente in Asia e in Europa, attraverso due processi evolutivi paralleli ma diversi. Molto simile è la situazione di africani e australiani, entrambe popolazioni mediamente scure, ma nelle quali gli stessi livelli di pigmentazione pare dipendano da meccanismi genetici differenti. Si tratta di un fenomeno chiamato evoluzione convergente. Se in un certo ambiente con un certo clima è vantaggioso avere la pelle chiara (o scura), le persone che hanno la pelle chiara (o scura) si riprodurranno più facilmente, e non importa quale combinazione di geni sia arrivata a produrre quella pigmentazione. Se si vuole definire geneticamente gli europei, conviene lasciar perdere il colore della pelle, perché è davvero una storia da farsi venire il mal di testa.

Teste tonde e teste a punta

A proposito di testa, c'è stato chi ha creduto di poter trovare proprio lì la differenza fra gli europei e gli altri. E

anche sulla testa si è pensato che contassero meccanismi di selezione, la comparsa di caratteristiche che hanno conferito, a chi le portava, un certo vantaggio riproduttivo. Il gruppo di Bruce Lahn, un genetista di Chicago, ha analizzato due geni che, in certi casi, producono la microcefalia, cioè una riduzione molto forte delle dimensioni del cranio con conseguenti alterazioni del cervello. I soggetti microcefalici hanno un ritardo mentale di entità variabile e altri disturbi neurologici. Bruce Lahn ha raccolto campioni di persone sane di tutto il mondo, cioè non microcefaliche. Ha trovato che i due geni studiati, Microcefalina e ASPM, hanno molti alleli diversi. Alcuni di questi alleli sono chiaramente simili fra loro, e perciò Lahn li ha raggruppati in un aplogruppo, che ha chiamato D. C'è un aplogruppo D per la Microcefalina e uno per l'ASPM, ed entrambi sono più comuni in Asia ed Europa che in Africa. Nel giro di pochi mesi, il gruppo svizzero di Laurent Excoffier ha dimostrato che questa differenza è probabilmente frutto di un effetto di fondatore. In altre parole, non c'è bisogno di pensare alla selezione. Se una parte della popolazione africana da cui tutti deriviamo portava l'aplogruppo D, e un'altra parte no, tutto si spiega. Dei primi dovevano far parte (in prevalenza) gli antenati degli europei e degli asiatici, quelli cioè che intorno a 50 mila anni fa sono usciti dall'Africa.

Ma prima che Excoffier rimettesse le cose a posto, Lahn si era lanciato in interpretazioni spericolate dei suoi dati. Aveva cominciato proponendo che l'aplogruppo D nei due geni fosse associato ad una maggiore intelligenza, anche se non aveva sottoposto a test di intelligenza i soggetti da lui studiati. Ma com'è possibile che essere intelligenti sia stato vantaggioso in Europa e Asia, ma non in Africa? Lahn aveva ipotizzato che in Africa l'intelligenza non rappresentasse un fattore di successo riproduttivo, per cui lì l'aplogruppo D non avrebbe portato con

sé particolari vantaggi. Invece fuori dall'Africa chi è poco intelligente non ce la fa: perciò gli aplogruppi D si sarebbero diffusi in Eurasia. Lahn aveva concluso, magnanimente, che comunque anche i neri hanno le loro qualità, per esempio nella musica jazz e negli sport non c'è niente da fare, sono meglio loro.

Tutto il castello di ipotesi non controllate e di speculazioni giornalistiche conseguenti è crollato rapidamente. Ma intanto queste idee hanno circolato, hanno prodotto titoli a caratteri cubitali sui giornali, mentre quando è uscita la smentita i titoli erano piccoli, o non c'erano affatto perché le smentite sono poco interessanti per i giornalisti.

Prima di quello di Lahn, tentativi di dimostrare significative differenze di intelligenza fra bianchi e neri ce ne sono stati parecchi. In buona parte sono il frutto diretto di pregiudizi che non varrebbe neanche la pena di discutere, ma che è meglio non dimenticare. È il caso di un libro di Charles Carroll intitolato *Il negro è una bestia*, o *A immagine di Dio*. Questo testo del 1900, basato a detta dell'autore sulla Bibbia, ma che quando necessario si vale di dati che Carroll considera scientifici, descrive "la formazione dei negri e delle altre bestie" al sesto giorno della creazione e punta a dimostrare come i neri non discendano da Adamo e perciò non rientrino nella "famiglia umana". Il sesto capitolo descrive come le pelli nere, rosse e gialle denotino "l'amalgama della famiglia umana con la bestia - il negro". E via di questo passo.

In tempi più recenti si è passati a letture meno eccentriche della Bibbia e a studi di dimensioni del cervello e del quoziente d'intelligenza. Nonostante il taglio più moderno e le intenzioni non sempre malevole, questi studi si scontrano con parecchi problemi finora insormontabili. Non esiste una definizione di intelligenza su cui gli esperti concordino; non è chiaro che cosa misurino i test di intelligenza; è chiaro però

che il loro inventore, Alfred Binet, non pensava che misurassero una caratteristica di ciascun individuo costante e invariabile nel tempo; risentono profondamente del livello scolastico e della cultura d'origine; e poi con l'esperienza si ottengono punteggi più alti, con l'ovvia conseguenza che, a prendere i risultati alla lettera, più test si fanno più si diventa intelligenti.

Soprattutto, in molti di questi studi, l'inferiorità intellettuale dei neri non è un possibile risultato fra tanti: è il punto di partenza. La si dà per scontata e poi se ne cerca la conferma nelle dimensioni del cranio, o se no nella sua forma, o se no nell'abilità di risolvere enigmi. Alla fine dei conti, il problema più insormontabile di tutti sta nel fatto che, come ci sono tanti modi di avere la pelle chiara o scura, ce ne sono tantissimi di essere intelligenti o stupidi. Lo psicologo americano Howard Gardner elenca sette tipi fondamentali di intelligenza: linguistica, logico-matematica, spaziale (la capacità di percepire e riprodurre forme di oggetti), corporea (la capacità di coordinare i movimenti), musicale, interpersonale (cioè di rapportarsi agli altri) e intrapersonale (cioè di comprendere sé stessi). Non si può trasformare in un unico numero tutte queste capacità, diverse e largamente incommensurabili: una misura quantitativa e ripetibile (cioè scientifica) dell'intelligenza individuale non è mai stata trovata. Non parliamo poi di misurare l'intelligenza di tutto un paese o di un continente: mettere in fila le popolazioni umane sulla base della loro intelligenza non è fattibile scientificamente, anche se è di sicuro spendibile politicamente.

Naturalmente è legittimo chiedersi perché le grandi innovazioni della modernità provengano solo in piccola parte dall'Africa. Vuol dire davvero che gli africani sono meno intelligenti, come ha sostenuto anche il premio Nobel Jim

Watson, lo scopritore della doppia elica del DNA, in un'intervista che ha suscitato scalpore e che è stata tardivamente ritrattata? E indispensabile porre però la domanda in maniera completa. Siamo sicuri che tutto quanto è tecnologicamente e culturalmente moderno venga dall'Europa e dai suoi abitanti? Non sembra proprio. Carta, stampa, bussola e polvere da sparo dalla Cina; acciaio inossidabile, matematica, astronomia e linguistica dall'India; ottica, algebra e chirurgia dal mondo arabo e persiano: gli europei tutte queste cose le hanno importate. Nel Medioevo l'Europa era ai margini dello sviluppo tecnologico e culturale. Vale nel campo della scienza e della tecnologia, ma anche in quello sociale. Parlando di tolleranza e pluralismo, Amartya Sen, nel suo *Identità e violenza*, ricorda come il gran Mogul musulmano Akbar di Agra codificava i diritti delle minoranze, compresa la libertà religiosa, negli stessi anni in cui a Roma si metteva al rogo Giordano Bruno per eresia. Amin Maalouf, nel suo *Le crociate viste dagli arabi*, racconta come nel Medioevo il pregiudizio attuale fosse addirittura capovolto: coi crociati già in Siria il mondo arabo non aveva capito che puntassero su Gerusalemme: creature così primitive non erano ritenute in grado di avere, e ancor meno di realizzare, un progetto. Venivano a saccheggiare e distruggere perché saccheggio e distruzione era tutto ciò che le loro menti limitate potevano concepire, punto.

Insomma, ci sono molte domande interessanti sul perché la storia del mondo sia andata com'è andata, ma per rispondere bisogna liberarsi dal pregiudizio che tutto ciò che è avanzato viene dall'Europa. In ogni caso, dubito fortemente che la risposta a domande così complesse stia nei geni, e magari nei geni dell'intelligenza che nessuno sa dove stiano. Anzi, posso provare che è una sciocchezza: i geni degli europei di oggi sono largamente anche quelli degli europei del Medioevo, e

non si vede come gli stessi geni possano spiegare una minore (ieri) e una maggiore (oggi) capacità di innovazione tecnologica. Le vicende storiche vanno lette e interpretate per quello che sono, il frutto di moltissimi fattori sociali, economici, psicologici e politici, coi quali gli storici devono fare i conti senza cercare inesistenti scorciatoie in qualche gene che porterebbe scritto al suo interno il nostro destino.

Ho appena fatto un'affermazione di principio e ne sono consapevole, ma nel caso della microcefalia invece lo si può dire con sicurezza, sulla base di esperimenti: non c'è alcun dato serio che suggerisca un rapporto fra gli aplogruppi D e l'intelligenza, qualunque cosa si voglia intendere con questa parola così ambigua. Lo ha ammesso, anche se un po' tardi, lo stesso Lahn, in un articolo in cui si sono effettivamente misurati quozienti I d'intelligenza in soggetti con e senza l'aplogruppo D. In seguito, Bruce Lahn è passato a sostenere, sempre sulla base di calcoli opinabili, che gli aplogruppi D allora sono forse un lascito dei neandertaliani e per questo si trovano così abbondanti in Europa. Ma anche questa pensata, mi dicono fonti molto attendibili, sta per essere smentita dallo studio del DNA dei Neandertal.

In *Teste tonde e teste a punta*, scritto durante l'ascesa al potere del nazismo, Bertolt Brecht racconta di un paese immaginario e politicamente instabile nel quale cova una rivolta popolare. Il dittatore Iberin ha una pensata brillante: inventarsi un conflitto razziale per distogliere l'attenzione dei cittadini dalla crisi economica. Si monta così una campagna contro le teste a punta, l'etnia che mina la purezza etnica del paese, e a cui verrà attribuita ogni colpa. L'idea avrà successo. Quando la rivolta sarà domata, tutto tornerà come prima: i ricchi a fare i ricchi, i poveri a fare i poveri. Sarebbe ingiusto attribuire a Lahn anche la più vaga simpatia per le politiche razziali del nazismo. C'è però una piccola analogia fra le sue

teste e quelle di Brecht: sta nel fatto che entrambe c'entrano poco o niente con le cose di cui varrebbe davvero la pena di discutere.

Il latte fa bene?

Il colore della pelle no, la testa neanche, ma gli europei qualcosa di speciale ce l'hanno: in maggioranza, digeriscono il latte. Sembra una cosa da niente, ma non lo è. E se alla fine dovremo ammettere che neanche digerire il latte è una specialità esclusiva del continente, avremo però visto come la nostra cultura, cioè in questo caso la nostra abitudine di consumare prodotti ca-seari, alla fine possa lasciare una traccia nei nostri geni, attraverso un meccanismo, ancora una volta, di selezione naturale. Parliamo di latte, lattosio e lattasi.

Ogni neonato si nutre principalmente di latte, e fino allo svezzamento tutto va bene. Dopo, dipende. Alcuni di noi continuano a digerire tranquillamente latte e derivati, altri invece stanno male se lo fanno; si dice che sono intolleranti al lattosio. In Scandinavia e nelle isole britanniche (ma anche altrove, per esempio in certe popolazioni del Sudan che vivono di pastorizia) oltre l'80% delle persone è tollerante al lattosio, altrove meno e anche molto meno. Fuori d'Europa, tra le popolazioni indigene d'America, in Giappone e nel sudest asiatico, quelli che digeriscono il latte sono meno del 30%.

Dipende tutto dalla lattasi, un enzima che agisce nelle cellule dell'intestino: un enzima, che una proteina, prodotta da un gene chiamato LCT o LPH (noi lo chiameremo LCT). Ma andiamo con ordine. Il principale zucchero contenuto nel latte è il lattosio. Nell'intestino tenue, la digestione del lattosio comincia con la sua rottura in due molecole di zucchero più piccole, una di glucosio e una di galattosio, e rompere il

lattosio è il compito della lattasi. Chi ha una lattasi efficiente lo fa senza problemi anche dopo lo svezzamento, e così glucosio e galattosio vengono assorbiti e passano nel sangue. Però ci sono persone in cui LCT funziona poco e produce poca lattasi: così poca che solo una parte del lattosio viene digerita. Il resto passa così nel colon, e lì la normale fauna batterica lo fa fermentare. Si sviluppano acidi grassi e anidride carbonica: ne derivano rapidamente mal di pancia, nausea, crampi e diarrea. Non si tratta tanto di averla o non averla, la lattasi, ma di quanto a lungo funziona a pieno regime. Nell'embrione funziona poco, nel lattante funziona tanto; i due anni di vita in cui torna a funzionare poco e in altri continua a funzionare tanto.

Capire in cosa differiscono gli adulti in cui la lattasi funziona, rispettivamente, poco o tanto, non sembrerebbe a prima vista così difficile. Basta, o dovrebbe bastare, confrontare l'LCT in soggetti in cui la lattasi funziona, rispettivamente, bene e male. Non si tratta, come per il colore della pelle, di capire il funzionamento e soprattutto le interazioni, fra decine di geni: la lattasi la fa un gene solo e ben noto, LCT. Eppure (la vita è piena di sorprese), la ricerca dell'allele buono e di quello cattivo della lattasi è stata a lungo frustrante. Si sono trovati tanti alleli, cioè tanti siti variabili del DNA, tante posizioni all'interno di LCT in cui possono esserci basi. Ma nessuna di queste basi è patrimonio esclusivo dei tolleranti o degli intolleranti. Com'è possibile?

La soluzione c'era, ma bisognava saperla cercare. Nel 2002, finalmente, un gruppo di ricercatori finlandesi coordinato da Leena Peltonen ha scoperto il busillis. La Finlandia ha una popolazione particolare. Malattie genetiche che in Europa sono comuni, come la fibrosi cistica, sono praticamente assenti, mentre in Finlandia ci sono altre malattie che nel resto d'Europa non colpiscono quasi nessuno. La spiegazione più

accettata è che l'attuale popolazione finlandese discenda da un piccolo gruppo di fondatori a cui in seguito si sono aggiunti altri immigranti, dall'Asia. Probabilmente fra questi primi finlandesi per un fenomeno che abbiamo già incontrato e chiamato effetto del fondatore, nessuno portava la variante genica della fibrosi cistica, e dunque la malattia è stata introdotta solo di recente, e a bassa frequenza, da qualche immigrante. In compenso e sempre per effetto del caso, altre malattie si sono trovate in frequenze più alte della media europea nei primi finlandesi, e perciò anche oggi, nei loro discendenti. L'intolleranza al lattosio in Finlandia è più comune che nel resto d'Europa, intorno al 50% , forse per un effetto del fondatore, o per via dell'immigrazione da zone dell'Asia dove l'intolleranza ha frequenze anche più alte. Fatto sta che per i Finlandesi investire nella ricerca sull'intolleranza al lattosio corrisponde a un'importante priorità sanitaria.

Visto che studiando gli alleli di LCT non ci si capiva niente, il gruppo di Leena Peltonen ha esplorato altre del DNA nei dintorni di LCT, lungo il cromosoma 2. Arrivati 13.910 mila basi più in su, hanno trovato che lì alcuni individui avevano una C e altri avevano una T. Il 100% dei finlandesi con la T sono tolleranti al lattosio, il 100% di quelli con la C sono intolleranti: quella era la mutazione che provoca la persistenza della lattasi e dunque la capacità di digerire il lattosio nell'età adulta. L'hanno chiamata T(-13.910).

Una volta individuata la mutazione T(-13.910) ci si è subito chiesti se fosse una particolarità solo finlandese (sarebbe stata una delle tante). Non lo è: T(-13.910) è presente ovunque in Europa, è in effetti la mutazione che ha dato agli europei la capacità di utilizzare i latticini nella loro dieta. Ma fuori d'Europa non è così: prima in popolazioni pastorali del Sudan, del Kenya e della Tanzania, da parte del gruppo di Sarah Tishkoff, poi in Arabia ancora da parte del gruppo di Leena

Peltonen, si sono trovate quattro mutazioni diverse il cui effetto è lo stesso. Hanno una caratteristica comune: si trovano tutte in una stessa, breve regione del cromosoma 2. Schematizzando un po', oggi si pensa che in questa regione stia un fattore che porta alla parziale disattivazione di LCT intorno ai due anni di età. Le mutazioni che alterano la sequenza del DNA in quel punto rendono impossibile la disattivazione e quindi garantiscono la persistenza della lattasi.

Dunque ci sono non solo molti modi diversi di avere la pelle bianca o nera, ma anche più modi diversi per essere tolleranti al lattosio. Ma quand'è che l'umanità ha cominciato a digerire il latte? Sembra una domanda stravagante, ma si può rispondere: basta calcolare l'età di queste mutazioni. Per la mutazione europea T(-13.910) si parla di circa 9000 anni, per quelle africane di 7000 anni. Sono stime approssimative, ma corrispondono sorprendentemente bene ai momenti in cui, nei due continenti, troviamo le prime tracce di allevamento degli animali. Dunque, può anche darsi che mutazioni del genere fossero capitate anche prima: ma finché l'umanità non disponeva di latte, non portavano alcun beneficio, e anzi, facevano sprecare energie alle nostre cellule, con la produzione di un enzima inutile. Poi l'innovazione culturale, cioè l'allevamento e quindi la disponibilità di nuove forme di cibo. A quel punto, ogni mutazione che portasse alla persistenza della lattasi forniva un vantaggio perché permetteva di sfruttare meglio le risorse alimentari. Nel giro di poco tempo, di qualche millennio, la persistenza della lattasi si è diffusa, in Africa e in Europa. E si è diffusa soprattutto nelle comunità che più dipendono dai prodotti caseari, per esempio nel nord Europa.

Insomma: la diversa esposizione solare ha portato africani ed europei a evolvere diverse colorazioni della pelle, la stessa

disponibilità di derivati del latte li ha portati a evolvere la stessa capacità di digerirli. Ma in entrambi i casi le novità evolutive, le nuove mutazioni (in tanti geni per il colore della pelle; in uno solo per la tolleranza al lattosio) sono avvenute indipendentemente in Africa e in Europa, com'è anche logico. L'abbiamo visto, i nostri antenati sono arrivati dall'Africa 40 mila anni fa. Dunque, quando l'uomo ha inventato la pastorizia, le popolazioni europee e africane si erano separate da un pezzo.

Secondo i calcoli del gruppo della Peltonen, la tolleranza al lattosio ha conferito, a chi ce l'aveva, un vantaggio pari al 4% rispetto a chi non ce l'aveva. Sembra una differenza piccola, ma attraverso le generazioni l'effetto si è accumulato e in parallelo si è diffusa la capacità di utilizzare il latte nell'alimentazione. Dove la mutazione non è arrivata, l'umanità ha dovuto escogitare altre strategie di sopravvivenza, cioè ha dovuto adattarsi culturalmente all'ambiente, visto che i geni non davano una mano. È per questo che in Giappone, dove i tolleranti al lattosio sono una minoranza, non si mangia formaggio, ma un derivato della soia, il tofu.

Insomma: avere la pelle bianca, o bere latte, non è così semplice. Ci sono volute parecchie mutazioni e la selezione naturale perché gli europei ce la facessero, mentre probabilmente non c'è voluto molto, solo il caso e le migrazioni, perché si diffondessero fra di loro gli aplogruppi D della Microcefalina, che ancora non si capisce cosa facciano, ma certo non ci fanno più intelligenti degli altri.

Nei prossimi anni ne sapremo di più. La disponibilità di molti dati genetici e di sofisticati strumenti statistici per analizzarli promette di rivelarci molti aspetti della nostra storia evolutiva. Perché ci piacciono certi sapori, perché abbiamo maggiore o minore resistenza alla corsa, perché certi farmaci fanno bene ad alcuni e non fanno niente (o addirittura

fanno male) ad altri che apparentemente hanno gli stessi sintomi? E perché ci ammaliamo, e perché ad alcuni di noi certe malattie vengono prima, o in maniera più grave? E infine: quali sono le basi genetiche delle diverse predisposizioni ed abilità intellettuali? C'è qualcosa di genetico nel fatto che qualcuno è bravo in geometria e qualcun altro scrive belle poesie? A tutti questi interrogativi la biologia sta cercando risposta e qualcosa sta cominciando ad affiorare, anche se per gli ultimi interrogativi, quelli che riguardano il cervello e le sue funzioni, il lavoro è appena iniziato e sarà lunghissimo. In ogni caso, come abbiamo visto, se cerchiamo il gene della pelle bianca o, (peggio ancora) il gene dell'intelligenza o della timidezza, è garantito che andremo incontro a molte frustrazioni. Questi geni non esistono, così come non esistono geni che permettano di dire: ecco, questo è un europeo (o un asiatico, o un aborigeno australiano). Dallo studio della nostra diversità genetica potremo ottenere tante conoscenze interessanti. Ma togliamoci dalla testa che dai geni salteranno fuori risposte semplici a problemi, come abbiamo visto, complicatissimi.

NOTE

La traduzione italiana del saggio di J. S. Huxley e A.C. Haddon, *We Europeans* (Jonathan Cape, London, 1936) si chiama *Noi Europei. Un'indagine sul problema "razziale"* (Einaudi, Torino, 2002). Per una breve storia del concetto di razza e di qualcuno degli abusi commessi in suo nome, si può vedere G. Barbujani, *L'invenzione delle razze* (Bompiani, Milano, 2006). *The language of the genes*, di Steve Jones, è pubblicato da Harper & Collins (Londra, 1993) e non mi risulta

sia stato tradotto in italiano. In italiano, il libro più chiaro sulla selezione naturale e in generale sulla biologia evoluzionistica è il testo classico di Douglas J. Futuyma, *L'evoluzione* (Zanichelli, Bologna, 2008). Un articolo vasto e comprensibile sul colore della pelle e sui perché della sua evoluzione è quello di Nina Jablonski e George Chaplin (2000), "The evolution of human skin coloration", *Journal of Human Evolution* 39:57-106. Due articoli recenti e ben fatti sui geni che contribuiscono al colore della pelle sono Norton H.L. e altri (2007), "Genetic evidence for the convergent evolution of light skin in Europeans and East Asians", *Molecular Biology and Evolution* 24:710-722, e Alonso S. e altri (2008), "Complex signatures of selection for the melanogenic loci TYR, TYRP 1 and DCT in humans", *BMC Evolutionary Biology* 8:74.

Il gruppo di Bruce Lahn ha pubblicato diversi lavori sui geni che determinano le dimensioni della scatola cranica: Mekel-Bobrov N. e altri (2005), "Ongoing adaptive evolution of ASPM, a brain size determinant in *Homo sapiens*", *Science* 309:1720-1722; Evans P.D. e altri (2005), "Microcephalin, a gene regulating brain size, continues to evolve adaptively in humans", *Science* 309:1717-1720; Evans P.D. e altri (2006), "Evidence that the adaptive allele of the brain size gene Microcephalin introgressed into *Homo sapiens* from an archaic *Homo* lineage", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 103:18.178-18.183 e infine Mekel-Bobrov N. e altri (2007), "The ongoing adaptive evolution of ASPM and Microcephalin is not explained by increased intelligence", *Human Molecular Genetics* 16:600-608. A dimostrare che si sbagliavano sono stati Currat L. e altri (2006) col loro articolo, "Comment on 'Ongoing Adaptive Evolution of ASPM, a Brain Size Determinant in *Homo sapiens*' and 'Microcephalin, a Gene Regulating Brain Size, Continues to Evolve Adaptively in Humans'" apparso su *Science* 313:172.

Non ne raccomando la lettura, ma per chi fosse interessato il libro di Charles Carroll, *The negro: A beast or In the image of God*, è stato pubblicato dall'American Book and Bible House (St. Louis 1900) e può essere integralmente scaricato a questo sito: <http://www.cimmay.us/pdf/carroll.pdf>. Il premio Nobel Jim Watson ha dichiarato di essere pessimista sul futuro dei paesi africani, dato che "tutte le nostre politiche si basano sull'idea che l'intelligenza degli africani sia come la nostra, mentre tutti i test dimostrano che non è così" (in Charlotte Hunt-Grubbe: "The elementary DNA of Dr Watson", sul Sunday Times del 14 ottobre 2007). Poco dopo, ma sempre troppo tardi, ha ritrattato, ammettendo che non esiste alcuna prova dell'inferiorità intellettuale degli africani. Il brano di Amartya Sen che ho citato viene da *Identity and violence. The illusion of destiny* (Norton, New York, 2006), trad. it. *Identità e violenza* (Laterza, Bari-Roma, 2006). La traduzione italiana di *Le crociate viste dagli arabi*, di Amin Maalouf, è pubblicata dalla SEI (Torino, 2001), quella di *Intelligenze multiple* di Howard Gardner da *Anabasi* (Milano, 1994), quella di *Teste tonde e teste a punta* di Bertolt Brecht da Einaudi (Torino, 1997). Pietro Cheli e io abbiamo dedicato un capitolo del nostro *Sono razzista ma sto cercando di smettere* (Laterza, Bari-Roma, 2008) alla storia del quoziente d'intelligenza, contro i cui abusi si è scagliato, in un bel saggio, Hans Magnus Enzensberger: *Nel labirinto dell'intelligenza* (Einaudi, Torino, 2008).

Ci sono moltissimi testi sulla storia della scienza nell'antichità. Per cominciare a orientarsi va bene anche la pagina di Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_science_in_the_Middle_Ages.

Sulla storia naturale della lattasi ci sono due articoli del gruppo di Leena Peltonen: Enattah N.S. e altri (2002),

"Identification of a variant associated with adult-type hypolactasia", Nature Genetics 30:233-237 e Enattah N.S. e altri (2008), "Independent introduction of two lactase-persistence alleles into human populations reflects different history of adaptation to milk culture" American Journal of Human Genetics 82:57-72. I primi a dimostrare che diverse popolazioni dispongono di diversi meccanismi genetici che bloccano l'inattivazione della lattasi sono però stati Tishkoff S.A. e altri (2007), "Convergent adaptation of human lactase persistence in Africa and Europe", Nature Genetics 39:31-40. Uno studio del gene LSC6A4, che interviene nel metabolismo della serotonina ed è in qualche modo legato a varie forme di depressione, è stato presentato con l'azzardato titolo "Scoperto il segreto della timidezza nei bambini", sul Corriere della Sera del 4 gennaio 2005.

8. L'ennesima pensata di Charles Darwin

Dove si esamina l'ambigua relazione fra europei e Indoeuropei

In Europa si parlano molte lingue. Contarle è impossibile: gli esperti insegnano che la distinzione fra lingua e dialetto è arbitraria. Affermazioni del tipo: "Il sanmari-nese è una lingua, non un dialetto" dimostrano solo che chi parla non sa cosa dice. Una lingua è un dialetto con dietro un esercito. Le lingue servono per far politica.

Però le lingue ufficiali dell'Unione Europea (UE) si possono contare. Sono, a luglio 2008, 23. Crescono in fretta: nel 1958 erano quattro (francese, italiano, olandese e tedesco) e 20 nel maggio 2007. La Spagna è riuscita ad ottenere che basco, catalano/valenzano e galiziano possano essere utilizzate in alcuni documenti, anche senza assurgere allo status di lingue ufficiali; il Lussemburgo sta valutando se proporre lo stesso per il lussemburghese. Anche la definizione catalano/valenzano, anziché catalano, è stata oggetto di accese discussioni. Diego Marani, a lungo traduttore-capo per il Segretariato Generale del Consiglio dei Ministri dell'UE a Bruxelles, mi racconta che l'Austria ha finalmente ottenuto l'assunzione di un interprete austriaco perché non si sentiva pienamente rappresentata da quelli tedeschi. Siccome però gli uffici dei tedeschi erano tutti pieni, l'hanno sistemato di fianco agli italiani, i quali l'hanno accolto dicendogli: "Ecco, lì è il tuo

posto: al Brennero". Non riescono a prendere la cosa sul serio nemmeno loro. In termini percentuali, nella UE il tedesco (18%) è la più parlata come lingua-madre, seguito da francese e italiano (13%), inglese (12%), spagnolo e polacco (9%). Come seconda lingua stravinca l'inglese: solo come seconda, però.

Con le lingue, oggi, si fa politica, e non solo per stiracchiare di qua o di là i regolamenti dell'Unione Europea. La grande colpa dell'Occidente, secondo Diego Marani: aver diffuso la convinzione che esisti solo se hai una terra, una lingua, una bandiera. Oggi un po' in tutto il continente si cerca di cementare incerte identità nazionali col collante della lingua: che rimanda a un territorio, e questo a una storia, e questo fatalmente a nemici storici. La Moldavia è stata provincia della Romania dal 1878 al 1940. La bandiera delle due nazioni è identica a parte lo stemma nel centro; secondo il sito flagspot il rosso rappresenta appunto la Moldavia, il giallo la Muntenia e il blu l'Oltenia, cioè le tre regioni che fino alla seconda guerra mondiale costituivano il paese. Nonostante questo, il governo oggi vuole che il moldavo venga riconosciuto come lingua a sé e ha finanziato la produzione del primo dizionario moldavo-romeno; pare che l'unica parola diversa sia Mickey mouse. Anche le lingue dei sordomuti differiscono per alcune particolarità, piccole o grandi. In Belgio, manco a dirlo, i fiamminghi usano un sistema di segni chiamato VGT, i valloni un altro che si chiama LSFB. L'Unione Europea ha discusso in varie occasioni se adottare tutte le lingue dei segni come lingue ufficiali o se invece sia il caso di raccomandare una standardizzazione.

Qualunque sia il loro numero, le lingue europee, con solo sette eccezioni (il basco; il finlandese; il saami, cioè la lingua lappone; l'estone; l'ungherese; il maltese; il turco) appartengono alla stessa famiglia Indoeuropea. La parola l'ha inventata William Jones, un geniale linguista inglese del

Settecento. Ex bambino prodigio, portatissimo per le lingue (ne parlava 41), nel 1783 Jones era stato mandato dalla Corona britannica a fare il giudice supremo nel Bengala. Lì si era reso conto per primo delle affinità fra sanscrito, latino e greco antico, e ne aveva proposto una spiegazione: le somiglianze dipendono dal fatto che tutte e tre derivano da uno stesso antenato linguistico, da una lingua scomparsa che oggi chiamiamo proto-Indoeuropeo. Grazie all'acume di Jones, oggi vediamo ogni lingua moderna come il frutto di una serie di trasformazioni di una lingua ancestrale, nel suono, nel lessico, nelle strutture sintattica e grammaticale. Più lungo è il processo di trasformazione, maggiori saranno le differenze che si accumulano. Confrontando il lessico e la grammatica (per la sintassi i confronti non sono affatto semplici) si è riusciti a classificare le lingue Indoeuropee in sottofamiglie. Nell'Ottocento se ne riconoscevano otto (Germanica, Slavica, Italica, Iranica, Indica, Celtica, Greca e Baltica), oggi molti linguisti pensano che anche l'albanese e l'armeno stiano per conto loro, in sottofamiglie a parte, e che inoltre ci siano due sottofamiglie estinte, Anatolica e Tochariana. In Tabella 1 ho riportato la classificazione di Merritt Ruh-len; non tutti i linguisti sono d'accordo nel mettere insieme le lingue baltiche con quelle slave.

Lingue e geni

Ma le lingue non sono solo politica, sono anche storia. Le loro differenze si sono accumulate nel tempo, le loro somiglianze testimoniano di rapporti fra popolazioni che possono illuminarci sul passato. In un passaggio fondamentale nella storia della scienza, il confronto fra lingue ha contribuito a convincere gli scienziati che

Tabella 1. Classificazione delle principali lingue Indoeuropee secondo Ruhlen (1987):

Sottofamiglia	Lingue
Anatolica	Ittita (estinto)
Armena	Armeno
Tochariana	Tochariano (estinto)
Indo-Iraniana	Rom, Farsi, Curdo, Pashtoon, Punjabi, Gujarati, Hindi-Urdu, Marathi, Bengali
Albanese	Albanese
Greca	Greco
Italica	Portoghese, Spagnolo, Catalano, Francese, Provenzale, Italiano, Ladino, Rumeno
Celtica	Irlandese, Gallese, Bretone
Germanica	Tedesco, Yiddish, Olandese, Afrikaans, Danese, Svedese, Norvegese, Islandese, Inglese
Balto-Slavica	Lettone, Lituano, Russo, Ucraino, Polacco, Ceco, Slovacco, Sloveno, Serbo-Croato, Macedone, Bulgaro

la terra è molto più vecchia dei 6 mila anni che il racconto biblico le attribuiva. Oltre vent'anni prima della pubblicazione del suo capolavoro, l'Origine delle specie, a Charles Darwin erano venuti dubbi sulla datazione biblica, non solo per via delle nuove conoscenze sull'età delle rocce, ma anche per una questione linguistica. Si era convinto che tutte le lingue derivassero da un antenato comune (oggi la pensa così la maggioranza dei linguisti), e gli sembrava impossibile che cinese ed inglese fossero diventate tanto diverse in appena 6 mila anni. Darwin tendeva a rappresentarsi le relazioni fra organismi sotto forma di albero. Se disponessimo dell'albero delle lingue umane, scriveva, comprese le lingue estinte, con rami corti a collegare lingue simili e rami più lunghi per somiglianze sempre più deboli, disporremmo anche di un

albero evolutivo dell'umanità. Negli anni Ottanta, nei laboratori di Sokal e Cavalli-Sforza si lavorava appunto intorno allo stesso progetto: mettere insieme i dati della genetica e della linguistica per ricostruire la storia dell'umanità, nell'ipotesi, come ha scritto Sokal, che una lingua comune indichi un'origine comune di due popolazioni, e due lingue imparentate indichino anch'esse un'origine comune, ma più indietro nel tempo. Spagnolo, francese e italiano da un lato, tedesco, ? inglese e olandese dall'altro, sono due gruppi di lingue imparentate fra loro, le sottofamiglie italica e germanica. | Se le loro relazioni rispecchiano in qualche modo la storia delle popolazioni che le parlano, ci si aspetta che spagnoli, francesi e italiani siano geneticamente affini, e diversi da tedeschi, inglesi e olandesi. Tutti questi popoli però parlano lingue Indoeuropee; perciò ci si aspetta che differiscano da finlandesi, saami e ungheresi, che parlano lingue { Uraliche. E così via. Il confronto fra lingue produce ipotesi che poi possono essere verificate a livello di geni.

Cavalli e Sokal si sono disputati il merito di aver avuto l'idea per primo. Secondo me non è così importante stabilirlo. Certe idee sono nell'aria, non sono patrimonio di questo o quel ricercatore, ma prendono forma lentamente, attraverso anni di discussioni. Insomma, sono un prodotto collettivo; nessuno può attribuirsi il merito esclusivo, ma parecchi possono essere legittimamente contenti di aver dato una mano. Volendo essere pignoli, il primo articolo di Sokal sulle lingue è apparso nel numero di marzo 1988 dei *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, il primo articolo di Cavalli sul numero di agosto della stessa rivista. Ma se vogliamo davvero essere pignoli, per quanto ne so io il primo articolo in cui si propone di vedere se le differenze genetiche fra popolazioni corrispondano alle loro differenze linguistiche l'ha firmato, nel 1963, Frank Livingstone. E se vogliamo esagerare

in pignoleria, il primo ad avere la brillante idea è stato, come abbiamo visto, Charles Darwin. Ma Darwin, e un secolo dopo Livingstone, il lavoro non l'hanno fatto, l'hanno solo auspicato. Chi si è rimboccato le maniche e si è messo a fare il lavoro vero e proprio, sono stati Cavalli, Sokal e i loro collaboratori.

Nei loro articoli emerge una realtà biologica più sfaccettata di quanto si immaginasse. Una relazione c'è di sicuro, fra lingue e geni, e complessivamente è vero che popolazioni di lingua simile tendono ad assomigliarsi anche a livello genetico: l'albero delle lingue ricorda abbastanza fedelmente l'albero dei geni (negli anni Ottanta, ricordiamolo, non si studiava ancora il DNA, ma le proteine prodotte dal DNA). Evidentemente, parlando in generale, persone che vivono vicine tendono per forza ad avere scambi sia a livello culturale (parlando fra loro) sia biologico (sposandosi fra loro), persone che vivono lontane molto meno. Così, alla fine, le differenze biologiche e linguistiche tendono ad andare insieme. Ma non sempre, perché esistono eccezioni: a volte forti differenze genetiche fra popolazioni di lingua simile come sardi e italiani, e a volte piccole differenze genetiche fra popolazioni separate da nette barriere linguistiche come greci e turchi.

Le eccezioni dipendono in parte dalla geografia. In Sardegna e in Italia si parla la stessa lingua, ma in mezzo c'è il mare. Greci e turchi sono separati dalla lingua e da una rivalità che sembra antica, ma non lo è, visto che fino all'inizio del Ventesimo secolo vivevano insieme nelle stesse città e anzi il padre della patria turca, Mustafa Kemal Atatürk, era di Salonico. Dunque c'entra la geografia, nel senso che qualunque barriera geografica, braccio di mare o catena montuosa, può isolare le popolazioni, portandole ad evolversi in maniera indipendente, anche quando parlano la stessa lingua. E c'entra la geografia anche quando, al contrario, eventi politici portano alla formazione di barriere linguistiche in aree

in cui fino a poco prima la gente si spostava liberamente e si sposava infischandosene delle etichette linguistiche.

Le barriere linguistiche sono in effetti un potente fattore d'isolamento. Nella Salonico dei primi del Novecento (e a Smirne le cose non erano molto diverse), cristiani, musulmani ed ebrei vivevano tranquillamente insieme e i bambini imparavano diverse lingue semplicemente giocando per strada. Quando i cristiani si sono scoperti greci e gli islamici turchi, la convivenza è diventata difficilissima. Oggi le due comunità (quanto alla terza, solo mille ebrei sono rimasti a Salonico, contro 50 mila nel 1943) mantengono vivo il ricordo di massacri ed emigrazione forzata, e nei rari casi in cui sono rimaste vicine, a Istanbul e nella Tracia greca, hanno pochissimi contatti. In due studi dell'Europa e dell'Italia, Robert Sokal e io abbiamo trovato che in media popolazioni separate da barriere linguistiche, e addirittura dialettali, sono geneticamente più diverse di comunità della stessa lingua o dialetto, separate dalla stessa distanza geografica. Fra Treviso e Pordenone, i cui dialetti appartengono rispettivamente al gruppo veneto e a quello friulano, ci sono differenze più forti che fra Romagna e Lombardia, dove si parlano dialetti del gruppo gallo-italico. Intendiamoci: si tratta di differenze minime, ma la coincidenza fra confini linguistici e zone dove si accentuano le differenze genetiche è pur sempre notevole, e testimonia di come il dialetto contribuisca a definire chi abbia una maggiore e chi una minore probabilità di sposarsi e avere figli con noi.

E poi, oltre alla geografia, conta la storia. Contano episodi storici particolari, cioè i fenomeni attraverso cui una lingua originaria (per esempio il proto-Indoeuropeo, che non conosciamo; per esempio il latino, che conosciamo) dà origine a dialetti e poi a lingue sempre più differenti. Questi fenomeni sono mal conosciuti e non tutti i linguisti ne parlano

volentieri. Ci sono ragioni legate allo sviluppo della disciplina. Come e quando l'uomo abbia cominciato a parlare, come si sia arrivati alle attuali 5 mila lingue parlate nel mondo, sono domande affascinanti. Purtroppo, rispondere è molto difficile o impossibile. Le speculazioni sulle origini delle lingue, alcune plausibili, molte no, nessuna suscettibile di essere verificata dati alla mano, erano diventate così tante e così bislacche che nel 1866 la Société Linguistique de Paris, la massima istituzione mondiale, decise semplicemente di mettere al bando ogni discussione su questo tema.

Oggi le conoscenze sono molto più avanzate di allora e il tabù, in parte, è caduto. Solo in parte, a essere sinceri. Qualche tentativo di ragionamento è stato fatto, ma una resistenza di fondo resta. Può darsi anche che i linguisti siano fatti così, riluttanti a venire a patti con richieste provenienti da altri campi. Lo notava lo stesso Darwin, in una lettera del 1862 al naturalista Asa Grey a proposito di un libro del linguista Max Müller: "È estremamente interessante, ma l'ultima parte sull'origine delle lingue l'ho trovata molto meno soddisfacente. È un problema meraviglioso, ma il libro mi ha dato l'impressione che [Müller] sia terrorizzato dal rischio di non sembrare strettamente ortodosso. Accenna addirittura alla Torre di Babele! [...] Mi piacerebbe che qualcuno mantenesse in semilibertà qualcuna delle scimmie più rumorose e studiasse come comunicano".

Lo stesso uso della parola "evoluzione" ai linguisti non va bene, perché suggerirebbe che le lingue migliorino nel corso del tempo, cosa che loro si sentono di escludere. Molti biologi hanno cercato di spiegare che neanche in biologia evoluzione significa miglioramento, ma senza successo: se volete diventare subito antipatici a un linguista, chiedetegli come si evolvono le lingue.

Chi sono gli Indoeuropei?

Sta di fatto che, per quanto ne so io, l'unico tentativo sistematico di definire i meccanismi con cui le lingue cambiano mettendoli in rapporto con la storia delle popolazioni viene non da un linguista ma da un archeologo, Colin Renfrew. Secondo Renfrew l'equivalenza fra una lingua, un popolo che la parla e una cultura materiale, cioè un insieme di oggetti ritrovati negli scavi archeologici, è troppo rigida e non regge. Vale invece la pena di esplorare altre relazioni, più sottili: quelle fra i meccanismi con cui cambiano attraverso il tempo le lingue, i geni e le culture materiali. In questo senso, a Renfrew vengono in mente quattro fenomeni principali. Colonizzazione significa che una popolazione si espande in un territorio precedentemente non occupato, portando con sé la propria lingua; sostituzione linguistica significa che la popolazione di un certo territorio adotta una lingua diversa; divergenza linguistica è un fenomeno simile a quello che, in genetica, abbiamo chiamato deriva genetica, cioè la separazione di gruppi ognuno dei quali, nell'isolamento, sviluppa particolarità che poco alla volta si accumulano; infine c'è la convergenza linguistica, cioè il fenomeno per cui parole ed espressioni di una lingua vengono adottati in altre lingue e si creano ibridi, le cosiddette lingue creole. Confrontando i dati archeologici e linguistici, Renfrew propone fra l'altro che il greco si sia sviluppato a partire dall'arrivo dall'Anatolia, intorno al 6500 a.C, di piccoli gruppi che parlavano una lingua proto-Indoeuropea e che probabilmente corrispondevano ai primi agricoltori, quindi attraverso un processo di colonizzazione. Invece le differenze fra lingue neolatine (qui la terminologia è un po' confusa; Ruhlen le attribuisce alla sottofamiglia Italica, altri le chiamano romanze) si sarebbero accumulate per effetto di un processo di divergenza.

Renfrew dedica molte pagine agli Indoeuropei. Anche qui, lo fa in parte per ragioni legate allo sviluppo storico della linguistica. Oggi le cose stanno cambiando, ma fino a pochi anni fa praticamente tutti i linguisti venivano da paesi di lingua Indoeuropea. Perciò non sorprende che a questa famiglia si siano dedicati più studi che a tutte le altre famiglie del mondo messe insieme, che sono sedici secondo Ruhlen, più alcuni isolati linguistici, fra cui i baschi. Quanto all'origine delle lingue Indoeuropee, il tema come abbiamo visto non scalda i cuori dei linguisti, ma appassiona molto gli archeologi e adesso anche i genetisti. L'idea prevalente fino agli anni Ottanta derivava dal lavoro di un'archeologa ed etnologa lituana, Marija Gimbutas, che attribuiva la diffusione dell'Indoeuropeo a una migrazione dalle steppe ucraine, nel quinto e quarto millennio a.C, quindi nell'età del rame. In quel periodo si assiste ad una limitata diffusione, da est a ovest, di sepolture a tumulo dette kurgan. Secondo la Gimbutas, sono stati i portatori della cultura kurgan, fiera stirpe guerriera a cavallo, a introdurre in Europa le lingue Indoeuropee. Queste si sarebbero diffuse in seguito verso l'Iran e l'India. Renfrew, fedele al principio di ipotizzare il minimo possibile di migrazioni preistoriche, e molto interessato al modello di diffusione demica di Cavalli-Sforza, propone di retrodatare l'arrivo dell'Indoeuropeo al primo neolitico. Disponiamo, ragiona Renfrew, di prove archeologiche di un movimento migratorio da sudest a nordovest; questa migrazione ha lasciato segni profondi nei geni della popolazione europea; l'Europa è sia il continente in cui si parlano lingue Indoeuropee, sia l'area in cui si sono diffusi i primi agricoltori del Vicino Oriente. Perché non provare allora a immaginare un unico processo che ha portato in Europa le tecnologie per la produzione del cibo, i geni dei primi agricoltori e anche le loro lingue?

La proposta di Renfrew ha incontrato resistenze. Non c'è da stupirsi: tanti piccoli dettagli si devono per forza trascurare quando si punta a una sintesi complessiva, e perciò il suo tentativo di schematizzazione ha infastidito alcuni specialisti. In particolare, molti linguisti hanno obiettato che non si può retrodatare così tanto l'Indoeuropeo, fino a 10 mila anni fa. Le loro obiezioni non mi sembrano particolarmente incisive, anche se potrei sbagliarmi, sono un profano. Però non esiste una teoria consolidata su quanto tempo ci voglia perché una lingua cambi da così a così. Anzi, gli stessi linguisti che criticano Renfrew sono particolarmente severi anche con Morris Swadesh, che negli anni Settanta aveva proposto appunto un metodo, la glottocronologia, per calcolare da quanto tempo due lingue si siano separate da un antenato comune.

Il metodo di Swadesh consiste nel definire inizialmente un elenco di 100 o 200 parole poco soggette al cambiamento: parole come "io", "tu", "noi", "questo", "quello", "grande", "piccolo" (se studiassimo invece parole come "telefono" o "ipocondria" concluderemmo che tutte le lingue del mondo sono derivate dal greco, e non sarebbe una grande pensata). Si confronta questo elenco in due lingue tenendo conto dei regolari cambiamenti fonetici fra una lingua e l'altra (molte "f" iniziali italiane sono "h" in spagnolo: fico-higo, fare-ha-cer). Più parole si dimostrano imparentate, più stretta è la relazione fra le lingue e più recente la loro separazione da un antenato comune. Confrontando lingue derivate dal latino, Swadesh è arrivato a proporre un tasso di cambiamento pari a 14 parole su 100 per millennio. Analisi basate su questa idea hanno dato risultati solo in parte plausibili, e adesso la glottocronologia è caduta in discredito. Ma proprio per questo l'obiezione che il proto-Indoeuropeo (di cui, ricordiamolo, non esistono documenti scritti) dev'essere arrivato in Europa 6 mila e non

10 mila anni fa sembra molto debole. Per qualche motivo, pochi linguisti accettano che si possa risalire a più di 6 mila anni fa nel confronto fra lingue. Se non vi basta diventargli antipatici ma volete proprio farvi odiare da un linguista, ricordategli che questa data corrisponde all'età della terra secondo i calcoli biblici del reverendo John Lightfoot, che nel Settecento aveva collocato la creazione nell'anno 4004 a.C.

Ovviamente, neanche Marija Gimbutas è stata d'accordo. Lo ha detto a modo suo, in un linguaggio che ha poco a vedere con quello dei testi scientifici. Come è possibile sostenere l'ipotesi di Renfrew, scrive, "quando ogni tempio e ogni tomba, ogni statua e ogni pittura murale, ogni ceramica dipinta e ogni oggetto di culto ci grida che la cultura dell'arte, dell'amore per la vita e della coesistenza equilibrata sta in opposizione a tutto ciò che chiamiamo Indoeuropeo?". Non saprei come ribattere ad argomentazioni tanto grandiose e tanto vaghe. E non ne ho nemmeno la competenza. Ma ce l'hanno Russell Gray e Quentin Atkinson, che confrontando fra loro 87 lingue attraverso una procedura statistica molto sofisticata (che gli autori rifiutano di chiamare glottocronologica) hanno stimato una divergenza delle lingue Indoeuropee dall'antenato comune in un momento compreso fra 7800 e 9800 anni fa, cioè 2000 anni prima di quanto previsto dalla teoria dei kurgan, e in ottimo accordo con l'ipotesi di Renfrew.

Diciamo allora che l'ipotesi di Renfrew ha il pregio di fornire un'unica spiegazione a un complesso molto vasto di osservazioni provenienti da campi diversissimi. È probabile che, in termini rigorosi, non sia del tutto vera, cioè che in certi posti la cultura neolitica sia arrivata per via culturale e non demica, che certe lingue Indoeuropee abbiano avuto una vicenda particolare e che certe particolarità genetiche non dipendano solo dalla diffusione demica neolitica. Benissimo, e in effetti lo stesso Renfrew parla del suo come di un tentativo

di trovare un primo livello di spiegazione per fenomeni che, se approfonditi, andrebbero spiegati ciascuno in dettaglio e sulla base delle sue specificità. Diciamo però anche che gli articoli di Renfrew hanno rappresentato uno stimolo molto importante. Confrontando dati genetici, linguistici e archeologici si è preso atto delle loro corrispondenze (molte) e anche delle loro differenze (molte). Se quasi nessuno oggi crede che un solo fenomeno neolitico possa spiegare tante osservazioni diverse, le proposte di Cavalli-Sforza, di Sokal e di Renfrew hanno fatto incontrare scienziati che lavoravano su temi affini in aree diverse, spesso all'insaputa l'uno dell'altro, e ha portato allo sviluppo di una nuova area di ricerche interdisciplinari. Queste ricerche continuano tuttora, anche grazie alle nuove possibilità offerte dallo studio del DNA, moderno e antico.

Quanto alle teorie di Marija Gimbutas, godono ancora di una limitata considerazione e forse sono in parte fondate dal punto di vista linguistico. Ma di migrazioni dall'Ucraina associabili alla cultura kurgan non è rimasta traccia nei geni degli europei: l'abbiamo dimostrato con un lavoro di simulazione che ho descritto nel capitolo 5. Questo risultato può voler dire solo due cose: o che le migrazioni kurgan non sono mai avvenute, o che sono avvenute ma hanno avuto un impatto minimo sulla popolazione europea. In entrambi i casi, non si vede come migrazioni così limitate possano aver provocato un cambiamento linguistico su scala continentale.

Ma siccome stiamo parlando dell'Europa; e siccome abbiamo sottolineato quanto le lingue siano importanti nel definire la nostra identità, e alla fine dei conti anche qualche nostra pretesa politica; vale la pena di spendere due parole su chi siano, in definitiva, gli Indoeuropei. Sembra facile: i proto-Indoeuropei erano quelli che parlavano proto-Indoeuropeo;

noi che parliamo lingue Indoeuropee siamo indoeuropei. O no?

Mica tanto. Per prima cosa, uno può essere italiano o cinese, ma (tranne rarissime eccezioni) non italiano e cinese. Invece di lingue se ne possono parlare tante, come dimostra prima di tutti William Jones. Un cinese diventa indoeuropeo quando parla italiano? Certamente no. Tutto sommato, però, questo è un problema da poco. Basta passare alla lingua madre, alla prima lingua che abbiamo imparato, perché l'ambiguità scompaia: tranne casi di bilinguismo in famiglia, ognuno ha una sola lingua madre. Il problema, piuttosto, è un altro. Abbiamo visto come i Cro-Magnoidi, avessero un DNA molto simile, in certi casi addirittura identico, a quello degli europei di adesso. È proprio questa somiglianza, o addirittura identità, che ci ha fatto capire che i Cro-Magnoidi erano i nostri antenati. Ma con le lingue non è vera la stessa cosa: non tutti quelli che oggi hanno l'inglese come lingua madre discendono da antenati che parlavano inglese (per esempio, i neri americani), mentre i discendenti di quelli che nel Medioevo parlavano yiddish oggi parlano ebraico. L'ebraico anzi è un esempio interessante di come una lingua possa morire e rinascere, cosa mai riuscita a nessun essere vivente. Dunque da un lato c'è la comunità di quelli che parlano una certa lingua, dall'altro c'è una popolazione di individui. Spesso le chiamiamo con lo stesso nome ("i catalani", "i fiamminghi", "i maya"), può darsi che siano praticamente la stessa cosa, ma in genere no. I geni si evolvono nella continuità genealogica, le lingue cambiano nella discontinuità culturale. Meglio allora starci attenti. Sappiamo dire con una certa esattezza quali lingue siano Indoeuropee e quali no; ma i primi Indoeuropei, si trattasse dei cavalieri dell'età del rame, o dei primi agricoltori neolitici, o di un altro gruppo ancora non identificato, non sono certo stati gli antenati di tutti i miliardi

di persone che oggi parlano inglese in Africa, America e Oceania, portoghese e spagnolo in Africa e nelle Americhe, francese in Africa e in Canada.

Quindi noi europei non siamo certo Indoeuropei, nel senso che alle lingue Indoeuropee non si può associare un popolo e una storia comune. Non siamo neanche europei senza se e senza ma, nel senso che i nostri antenati paleolitici stavano in Africa, non in Europa, e quelli che all'epoca stavano in Europa non ci sono più; se non bastasse, sembra anche probabile che molti nostri antenati neolitici siano arrivati dal Vicino Oriente. E non apparteniamo a un territorio specifico, se non in casi molto particolari, perché gli antenati da cui discendiamo erano tantissimi e certo non stavano in un posto solo. Gli studi archeologici, linguistici e genetici lasciano aperte moltissime questioni, ma provano in maniera definitiva che l'equazione fra un popolo tenuto insieme da relazioni di parentela, un territorio, una lingua e un insieme di tradizioni non ha basi scientificamente difendibili. Può avere, anzi, ha, una valenza squisitamente politica, ma non rappresenta certo quello che possiamo ricostruire della nostra storia.

Lingue, geni, identità

Insomma, meglio farsene una ragione: ricomporre i pezzi della nostra identità in un tutto unico e coerente è un'impresa disperata. Le lingue cambiano, i confini cambiano. Cambiano le religioni, le opinioni politiche neanche parlarne. I geni di tanti antenati si mescolano e si rimescolano a ogni matrimonio, le persone si spostano. Nel suo libro *Contro l'identità*, Francesco Remotti smonta l'idea che si possa tracciare un confine fra noi e gli altri sulla base di caratteristiche stabili e ben definite. L'identità, scrive, è un

"tentativo talvolta eroico (e irrinunciabile) di salvezza rispetto all'inesorabilità del flusso e del mutamento". Ma non siamo né identici agli altri membri della nostra comunità, né identici a noi stessi attraverso il tempo. Non siamo nemmeno (questo l'aggiungo io) identici agli antenati da cui discendiamo. Il premio Nobel per l'economia Amartya Sen dice la stessa cosa con parole diverse. "Un senso d'identità può essere fonte non solo di orgoglio e gioia, ma anche di forza e fiducia. [...] Eppure l'identità può anche uccidere, e uccidere con passione. Il sentimento forte - ed esclusivo - di appartenere a un gruppo può in molti casi portare con sé una sensazione di distanza e divergenza da altri gruppi." Bene l'identità, dunque, purché non sia un modo per creare

artificiose contrapposizioni fra noi e gli altri. Il guaio è che le rivendicazioni di un'unica, forte identità creano inevitabilmente contrapposizioni e conflitti. "Un manovale Hutu di Kigali," scrive Sen, "può essere forzato a vedere se stesso solo come Hutu e incitato a uccidere i Tutsi, eppure non è solo un Hutu, ma un abitante di Kigali, un ruandese, un africano, un manovale e un essere umano." Basta sostituire a Hutu e Tutsi un altro binomio: serbo e croato, fiammingo e vallone, o, risalendo lungo la storia della violenza nel nostro continente, italiano e austriaco, tedesco e francese, turco e armeno, protestante e cattolico, cattolico ed ebreo, per rendersi conto del valore generale (è troppo dire universale?) di questa considerazione.

Non si conosce un pezzo d'Europa il cui suolo possa essere attribuito a un solo popolo, con una sola lingua e una chiara continuità genealogica. Anche l'estensione del continente è cambiata nel corso del tempo: se a sud il Mediterraneo lo separa con chiarezza dall'Africa, a est i suoi confini sono incerti: che la Russia ne facesse parte è stato controverso almeno fino al Settecento, e solo allora si è stabilito che l'Asia

cominciassero agli Urali. Le regioni europee sono state abitate da gente diversa in momenti diversi, il bilinguismo è stato spesso la regola, non l'eccezione: per esempio nell'impero romano. Ogni rivendicazione di un'identità univoca ("Noi siamo i catalani, i celti, gli ariani; voi siete i castigliani, i terroni, gli ebrei") riposa su presupposti storici sbagliati, o più spesso su miti: il mito del sangue e del suolo, tanto caro ai nazisti che in questo campo bisogna lasciarli stare, sono delle autorità. Ma non c'è una radice originaria europea, un'unica identità europea, una continuità, demografica, culturale o religiosa a cui riallacciarsi. C'è invece un intreccio di radici e di identità, e forse è questa la caratteristica che può dirsi più europea: la pluralità di lingue, popoli, tradizioni e culture.

Cosa farsene dell'identità è un problema aperto ed è meglio che anche chi non concorda con la radicale proposta di abbandonarla si faccia venire qualche dubbio. Nel momento in cui processi migratori di dimensioni planetarie stanno portando a vivere insieme persone di origini e cultura molto diverse (e non basteranno decreti di espulsione a fermarli), un'identità elastica, o plurale come propone Amartya Sen, sembra il meglio a cui si possa aspirare. Un'identità, in altre parole, che non tenda a contrapporsi alle altre supponendosi immutabile, ma punti a trovare elementi di contatto e di dialogo: "Aprirsi" scrive Sen "alla possibilità di un mondo capace di superare la memoria del suo tormentato passato e vincere le insicurezze del difficile presente". Non è affatto facile, ma non sembra che ci siano alternative, almeno se vogliamo continuare a vivere in uno stato democratico, fra cittadini liberi e con uguali diritti. Se invece siamo disposti a rinunciare alla democrazia, le soluzioni ci sono e sono tutte variazioni sul tema dell'apartheid, il sistema di segregazione razziale in vigore in Sudafrica fino al 1990. Ma di questo vale la pena di parlare in un altro capitolo, il prossimo.

NOTE

Un catalogo esauriente delle bandiere del mondo, accompagnato da storie affascinanti sul perché siano come sono, si trova al sito <http://flagspot.net/flags/>. L'elenco ufficiale delle lingue dell'Unione Europea si trova a questo sito http://ec.europa.eu/education/policies/lang/languages/index_en.html, e al sito di Wikipedia http://en.wikipedia.org/wiki/Languages_of_the_European_Union#cite_note-1.

Per un'introduzione generale ai tanti e diversi aspetti dello studio del linguaggio raccomando, di Marina Nespore e Donna Jo Napoli, *L'animale Parlante* (Carocci, Roma, 2004). La classificazione linguistica di Ruhlen è accettata da una minoranza degli esperti che ne criticano soprattutto il metodo, ma è anche l'unica che abbia una pretesa di completezza e per questo gode fra i genetisti di una certa considerazione: Merritt Ruhlen, *A guide to the world's languages. Volume 1: Classification* (Edward Arnold, London, Melbourne, Auckland, 1987).

Possiamo far risalire l'inizio del confronto scientifico fra dati genetici e linguistici all'articolo di Frank Livingstone (1963), "Blood groups and ancestry: A test case from the New Guinea highlands", *Current Anthropology* 4:541-542. Due articoli fondamentali sono usciti quasi simultaneamente nel 1988: Sokal R.R. (1988), "Genetic, geographic, and linguistic distances in Europe", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 85:1722-1726 e Cavalli-Sforza L.L., Piazza A., Menozzi P., Mountain J. (1988), "Reconstruction of human evolution: bringing together genetic, archaeological, and linguistic data", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 85:6002-6006. Gli studi sull'effetto delle barriere linguistiche sono Barbuji G. e Sokal R.R. (1990), "Zones of

sharp genetic change in Europe are also linguistic boundaries", Proceedings of the National Academy of Sciences USA 87:1816-1819, e Barbujani G. e Sokal R.R. (1991), "Genetic population structure of Italy. II. Physical and cultural barriers to gene flow", American Journal of Human Genetics 48:398-411.

La lettera di Darwin ad Asa Grey è disponibile, con altro materiale sui rapporti fra biologia e linguistica, al sito di Babel Down: http://ebbolles.typepad.com/babels_dawn/2007/05/darwin_on_langu.html.

Le principali osservazioni di Darwin sul linguaggio si trovano però nel capitolo 13 dell'Origine delle specie (Newton Compton, Milano, 2007) e nel capitolo 3 di L'origine dell'uomo e la selezione sessuale (Newton Compton, Milano, 2007).

Colin Renfrew ha descritto le sue idee sul parallelismo fra cambiamenti linguistici, genetici e archeologici in un articolo del 1989, "Models of change in language and archaeology", Transactions of the Philological Society 87:103-155 e uno del 1991, "Before Babel: Speculations on the origins of linguistic diversity", Cambridge Archaeological journal 1:3-23, oltre che nel suo Archaeology and language: the puzzle of Indo-European origins (Jonathan Cape, London, 1987), trad. italiana Archeologia e linguaggio (Laterza, Roma-Bari, 1989). Le osservazioni di Marija Gimbutas sono apparse, a commento di una recensione del libro di Renfrew, alle pagine 453-456 del volume 29 di Current Anthropology (1988), i calcoli di R.D. Gray e Q.D. Atkinson (2003) in "Language-tree divergence times support the Anatolian theory of Indo-European origin", Nature 426:435-439. Il principale testo di Morris Swadesh sulla glottocronologia si chiama The origin and diversification of language (Routledge, London, 1972).

Nel capitolo significativamente intitolato "Un continente inventato" del suo L'identità europea (Il Mulino, Bologna, 2007), Pietro Rossi racconta come siano cambiati nel corso del

tempo i confini dell'Europa. Per alcune sagge e stimolanti riflessioni sull'identità, Francesco Remotti, *Contro l'identità* (Laterza, Bari-Roma, 2007) e il già citato Amartya Sen, *Identity and violence. The Illusion of destiny* (Norton, New York, 2006) trad. it. *Identità e violenza* (Laterza, Bari-Roma, 2006).

9. Ma conta davvero tanto?

Dove si ammette che la genetica è buona e fa bene,
ma non offre scorciatoie

Home is where I want to be, but I guess I'm already there
(A casa, ecco dove vorrei essere, ma mi sa che ci sono già).

David Byrne, This must be the place (Naïve melody)

Nell'Unione Europea del 2008 vive mezzo miliardo di persone. Di loro, 27 milioni sono cittadini stranieri (due terzi dei quali coi documenti in regola, si pensa), e più o meno altrettanti hanno la cittadinanza europea ma sono nati all'estero. Un europeo su dieci è un immigrante. Gli altri europei, in maggioranza, riconoscono che senza di loro l'economia non funzionerebbe, ma sono preoccupati, soprattutto per quanto riguarda la sicurezza nelle città e la competizione per il posto di lavoro. Secondo Marcella Lucidi, dal 2006 al 2008 Sottosegretario al Ministero degli Interni con delega per le materie dell'Immigrazione, la crescente ostilità degli italiani verso gli immigranti ha più di una causa: "Il conflitto che si genera per la diversità di comportamenti, di abitudini di vita; il rinchiudersi degli immigrati dentro enclaves etniche; il vantaggio ingiustificato dell'accesso gratuito ai servizi; il degrado sociale e urbano, sintomo di maggiore criminalità ma anche di inciviltà, di un modo violento di gestire le relazioni". Allo stesso modo, l'arrivo di nuovi paesi membri nell'Unione suscita una miscela di aspettative,

incertezze e timori. Si apprezza l'apertura di nuovi canali per l'esportazione che potrebbero dare slancio all'economia, ma si vorrebbe al tempo stesso impedire l'invasione di merci straniere che avrebbero l'effetto opposto. Centinaia di piccole aziende trasferiscono gli impianti nei paesi dell'est europeo ("delocalizzano") mentre i loro dipendenti, stretti fra due fuochi, temono anche l'arrivo di masse di disoccupati disposti a offrirsi a basso prezzo sul nostro mercato del lavoro. Se si parla così tanto di Europa in questi anni è soprattutto perché non sappiamo fare i conti con questi rapidi e a volte sconcertanti cambiamenti, cosa conservare e cosa modificare dell'insieme di norme e abitudini che finora hanno regolato la nostra convivenza.

In tutta Europa l'immigrazione suscita preoccupazioni e insofferenze, ma secondo il corrispondente del New York Times Michael Kimmelman i vertici si toccano in Italia. Dopo che, nel giugno 2008, il Parlamento europeo ha approvato nuove, severe regole per espellere o incarcerare gli immigrati irregolari, il governo italiano ha varato un disegno di legge durissimo, che ha sollevato proteste da parte di magistrati, associazioni umanitarie, del Vaticano e dell'Onu. Il governo che ha proposto queste misure gode di forte popolarità nel paese; fra i suoi principali sostenitori c'è una larga maggioranza dei piccoli e medi imprenditori e degli artigiani: ceti che senza lavoratori stranieri semplicemente non saprebbero a chi rivolgersi, con la natalità in calo continuo e una popolazione sempre più anziana. Un atteggiamento contraddittorio, da cui è difficile immaginare che possa nascere una proposta coerente. Franca Eckert Coen, fino alla primavera 2008 delegata del Sindaco di Roma alle Politiche della multietnicità, ricorda quelle che lei chiama "piccole cose" per favorire l'integrazione degli stranieri: la celebrazione del Capodanno cinese, l'acquisto di libri esteri nelle biblioteche

pubbliche, le visite organizzate ai musei con accompagnatori di lingua madre. "Piccole cose possono vincere grandi paure. Ho visto tutti questi immigranti diventare un po' più cittadini italiani", dichiara a Kimmelman. Ora non si sa se e con quali fondi questi tentativi d'integrazione potranno proseguire.

I sostenitori dell'idea europea, da Altiero Spinelli in poi, offrono il progetto di un futuro in cui i conflitti fra nazioni si attenueranno mentre scompaiono i loro confini, l'economia si svilupperà in modo razionale, gli scambi saranno equi, i più fortunati aiuteranno solidalmente quelli che lo sono di meno e le diverse identità interagiranno con reciproco profitto, rispettandosi a vicenda. Sono idee eccellenti e condivisibili, e le condivido anch'io. Ma questo futuro contiene anche elementi che possono inquietare. Economia razionale significa come minimo pagare le tasse. Solidarietà significa doversi accollare una parte dei problemi degli altri. Convivere con altre identità significa non poter più fare tutti i propri comodi. Basta aprire il giornale per rendersi conto di come per tutti sia difficile mettere in pratica questi sani propositi. Anzi: moltissimi non ne hanno alcuna intenzione e qualcuno se ne vanta, mentre altri, da posizioni di responsabilità, li incoraggiano con le parole e con le azioni.

Così, all'idea di una futura federazione europea si contrappone la riproposizione del passato: purtroppo, di un passato che non è mai esistito, sereno e tranquillo, con le piccole patrie che se la cavano bene nel loro pacifico tran-tran, i doganieri che fanno pagare il dazio ai mercanti stranieri, due cinesi o tre a vendere cravatte per strada e i nipoti che crescono secondo pochi valori, essenziali e condivisi, ereditati dai nonni: religione e farsi gli affari propri: e tanto basta. In Italia questa ideologia, fasulla ma confortante, viene veicolata in dosi massicce da un sistema televisivo nel quale la nostalgia di un passato dolciastro e mai esistito è merce corrente e

quotidiana. Un comodo rifugio in un'Italietta che ci sembra familiare per averla vista in cento sceneggiati e telequiz, l'Italia dei poveri ma belli, in cui però la novità è che i poveri sono gli altri e se ci disturbano si cambia canale. Rattrista ma non stupisce che, fra l'incertezza del futuro e le consolanti banalità di questo pseudo-passato col lifting e i capelli finti, in molti prevalga l'istinto di guardare indietro. Certi impressionanti ritorni di integralismo religioso, anacronistico ma non per questo meno virulento, vanno nello stesso senso.

È banale, ma vale la pena di ripeterlo: questa Italia non è mai esistita; gli anni Sessanta non sono stati solo Sophia Loren e la Giulietta Sprint, ma anni di scontro sociale durissimo, culminato in stragi e tentativi di colpo di Stato. Ma anche se questa Italia fosse esistita, tornare a ricrearla oggi sarebbe impossibile. Sono già successe troppe cose, il nostro paese è già cambiato. Se hanno un minimo di sale in zucca, non ci credono neppure quelli che a parole vogliono ripristinare la società omogenea e conclusa in se stessa in cui vivevano i loro nonni. Come dice la canzone di David Byrne, vorremmo tornarcene a casa, là sì che tutto si sistemerebbe; ma a casa, mannaggia, ci siamo già. Per cercare di rimetterla in sesto non ci sono bacchette magiche. Anche se riuscissimo a fermare l'immigrazione nel nostro paese (e come, poi? Nessun altro c'è riuscito), anche se uno sviluppo meno iniquo riducesse la distanza fra il nord e il sud del mondo e con essa la spinta a cercare un futuro per sé e i propri figli nei paesi più ricchi, la società italiana, come quella di tutti i paesi europei, si è già trasformata. Con la sua accresciuta complessità bisogna fare i conti. Nessuno ha la soluzione a portata di mano, siamo tutti inesperti, ma non c'è dubbio che il futuro sarà molto diverso dal passato.

Su questo confuso futuro è assolutamente naturale nutrire preoccupazioni, ma essere solo preoccupati non porta da

nessuna parte. Certo: complessità vuol dire un sacco di nuovi problemi da risolvere per arrivare a una decente convivenza, ma vuol dire anche maggiore ricchezza. Oggi anche i meno curiosi hanno accesso a risorse e informazioni che vent'anni fa neanche si sognavano; nei negozi si trovano elettrodomestici, mobili, automobili, scarpe, telefonini, DVD, fotocamere digitali e giochi elettronici provenienti da mezzo mondo; se vogliamo possiamo mangiare cinese, indiano o greco, e se non vogliamo possiamo farne a meno. Troviamo sul televideo i risultati dei campionati di calcio di mezza Europa e possiamo affittare su internet l'appartamento delle vacanze nei cinque continenti. Confini secolari si dissolvono, le distanze si riducono. Siamo connessi in mille modi ai nostri contemporanei, molto più simili a loro che ai nostri antenati; i nostri gusti e i nostri atteggiamenti hanno poco a che fare con quelli dei nostri nonni, ostinarsi a ragionare come loro è improduttivo. Amin Maalouf, che è libanese e scrive in francese, che è arabo e cristiano, ci ricorda che le religioni sono viste come elementi forti della nostra identità, un filo che ci lega alla tradizione e cioè al passato, ma se portassimo a spasso per Roma, Istanbul o Tel Aviv un cristiano, un musulmano o un ebreo di cinquecento anni fa, probabilmente gli faremmo venire un colpo, e certo il nostro stile di vita lo lascerebbe inorridito.

Insomma, l'Europa è già cambiata e noi con lei. O meglio, è cambiata la società europea. Le istituzioni europee faticano a prenderne atto, costrette alla mediazione fra istanze spesso non conciliabili. A loro volta, i governi si muovono con estrema prudenza perché hanno bisogno del consenso di un'opinione pubblica preoccupata e spesso spaventata. Ma la paura non è mai buona consigliera; far politica non è solo rispecchiare le opinioni dei cittadini, specie quando queste opinioni emergono in modo confuso e contraddittorio. La

buona politica, nel senso della buona partecipazione alla vita civile del paese, è soprattutto mostrare ai cittadini una via d'uscita quando da soli non la trovano. Contrariamente a quanto molti pensano, e in pieno accordo con Mario Tronti e Walter Tocci che ne hanno scritto, penso che oggi il problema non sia tanto che la politica è sorda alle voci della società, quanto, al contrario, che è muta: non inventa, non propone. Ci vuol poco a capire che non ci sarà modo di superare le paure indistinte e la conseguente paralisi finché qualcuno non si sforzerà di immaginare, e proporre ai cittadini allarmati, vie d'uscita realistiche e ragionevoli.

La politica deve parlare, o almeno provarci. Su temi di interesse planetario come il clima e l'immigrazione, o come la diplomazia internazionale, non c'è dubbio che la politica europea debba avere una sola voce. Continuare con un coro discordante di solisti ognuno dei quali va per conto suo produce un solo risultato: alla fine le scelte importanti le fanno gli altri mentre i paesi europei stanno a guardare. In questo contesto, suonano insulsi i richiami alla difesa della sovranità nazionale minacciata dai burocrati di Bruxelles, che echeggiano regolarmente dall'Inghilterra e frequentemente da qui e là. Nessun paese europeo è in grado di fare da sé quando si tratta di governare i flussi migratori o di controllare le emissioni di ossido di carbonio; la sovranità nazionale in questi campi non esiste. L'Europa è già cambiata e continua a cambiare. Oggi la questione è in che misura riusciremo a comprendere e accettare le conseguenze di questi vasti cambiamenti. Per quanto riguarda i temi di questo libro, si tratta soprattutto di tenere presenti al tempo stesso i problemi di una società multiculturale (che indubbiamente esistono, ma quelli li conosciamo tutti) e i suoi vantaggi (che invece tendiamo, stranamente, a ignorare), e quindi riuscire a indirizzarne lo sviluppo verso esiti ragionevoli.

Finora, non si può negare che le contrapposizioni si stanno moltiplicando e l'integrazione (con qualche lodevole eccezione) segna il passo. Nei paesi in cui l'immigrazione si è concentrata intorno alle grandi metropoli, Francia e Inghilterra, i conflitti sono esplosi con violenza nei ghetti in cui uno sviluppo poco lungimirante ha raggruppato gli immigrati e i nuovi cittadini. In paesi come la Germania e l'Italia, in cui la popolazione immigrata è distribuita più omogeneamente sul territorio, non abbiamo avuto episodi altrettanto clamorosi, ma piuttosto una frizione continua e alla fine non meno lacerante. Sono emerse posizioni moderate e posizioni estreme, queste ultime sistematicamente amplificate dalla stampa e dai mezzi di comunicazione per un meccanismo di seduzione del lettore che, se permette di vendere più copie, è di fatto diventato un ulteriore fattore di squilibrio. Sarebbe indispensabile tenere i nervi a posto, mentre il minimo che si possa dire dei giornali e dei telegiornali è che non danno certo una mano. "I romani si sentono insicuri, mentre vivono in una delle metropoli più sicure del mondo" ha scritto Birgit Schò-nau, corrispondente del settimanale tedesco Die Zeit, parlando di un impossibile eppure desiderato balzo indietro "negli anni Cinquanta, quando la capitale e il paese erano più piccoli, più semplici, più governabili e più cattolici [...]. La stessa città che duemila anni fa era il centro cosmopolita di un impero guidato spesso da imperatori non romani e non italici, oggi ha dei problemi ad accettare la realtà multiculturale".

Come ha autorevolmente scritto David Grossman a proposito del dramma israelo-palestinese, spesso chi propone soluzioni estreme da un lato del conflitto trova i suoi migliori alleati negli estremisti dell'altro lato. Senza voler affatto sottovalutare le difficoltà di una convivenza fra culture diverse e a volte molto diverse, coi discorsi apocalittici sugli effetti

dell'immigrazione non si va da nessuna parte. Uno degli stereotipi più diffusi, e meno giustificati, è quello che vede in ogni immigrato musulmano un fondamentalista religioso e quindi un potenziale avversario dei valori dell'Occidente. Ora, i valori dell'Occidente sono difficili da definire in due parole, ma qualche dato l'abbiamo. In uno studio condotto in 70 paesi fra il 1995 e il 2002 e riassunto in un articolo di Ronald Inglehart e Pippa Norris, è emerso con chiarezza che i valori principali della democrazia incontrano uguale consenso nei paesi occidentali e in quelli a maggioranza islamica. Su affermazioni come "Le democrazie sono in grado di mantenere l'ordine", "La democrazia può avere molti problemi, ma è meglio di ogni altra forma di governo", e "Ci vuole un leader forte che non debba perdere tempo col parlamento e le elezioni", i due gruppi di intervistati hanno concordato esattamente nelle stesse percentuali (rispettivamente, 68%, 87% e 39%). Le differenze stanno altrove: nell'importanza data ai leader religiosi ("I politici che non credono in Dio sono inadatti a svolgere il loro compito": sono in disaccordo il 62% degli occidentali e il 39% dei musulmani), all'uguaglianza fra i sessi ("Quando il lavoro è scarso, gli uomini dovrebbero avere la precedenza sulle donne": sono in disaccordo l'82% degli occidentali e il 55% dei musulmani), ai diritti degli omosessuali e all'aborto. E sono differenze più forti fra i nati nel periodo 1977-1984 che fra le persone più anziane, il che dovrebbe preoccuparci più di tutto il resto, perché indica come, in effetti, il divario vada allargandosi. Ma è un divario che riguarda la sfera sociale, non quella politica. Il conflitto fra civiltà, l'idea di Samuel Huntington che ci sia un'insanabile incompatibilità fra Islam e valori democratici, non regge alla prova dei fatti. C'è invece nei paesi islamici una difficoltà (seria; speriamo sanabile) a riconoscere l'importanza dei diritti individuali.

Anche sul fondamentalismo religioso esistono dei dati, e neanche questi sono preoccupanti. In Italia vivono circa 1.200.000 immigrati di religione islamica; dal 5 al 7% di loro frequenta la moschea quotidianamente, e quindi può definirsi praticante. I fondamentalisti sono una frazione dei praticanti, una parte, immagino ridotta, di questo 5 o 7%. Si tratta quindi di numeri molto piccoli; presentare come fanatici religiosi tutti gli immigrati islamici, compreso quella grande maggioranza che non è nemmeno praticante, non serve a niente e suscita allarmi infondati. Anzi, a qualcosa serve: a convincere qualcuno di loro che in fin dei conti esiste davvero un complotto cattolico-sionista contro l'Islam, la nuova crociata: e quindi a incoraggiarli a diventare quello che non erano, dei fondamentalisti religiosi e dei potenziali avversari dei valori democratici. Così si ostacola la ricerca di una civile convivenza, ma si trovano ulteriori motivi per gridare alla minaccia islamica, in un ciclo di azioni e reazioni che sarebbe folle non cercare di spezzare al più presto.

La minaccia è immaginaria, ma le sofferenze che produce sono assolutamente reali. Né negli Stati Uniti dopo l'11 settembre 2001, né in Spagna e in Inghilterra dopo gli attentati e le stragi dell'11 marzo 2004 e del 7 luglio 2005, ci sono state reazioni islamofobe violente come in Italia in questi ultimi anni. Lo dimostra Eurobarometer, il sito della Commissione Europea che registra gli atteggiamenti delle opinioni pubbliche degli Stati membri. E lo ricorda nell'aprile 2008 il quotidiano madrileni El País, citando i discorsi di Berlino di Silvio Berlusconi sulla superiorità dell'Occidente, l'ostentato razzismo degli ultimi libri di Oriana Fallaci e le quotidiane prese di posizione xenofobe dei parlamentari della Lega Nord. Così, anziché spingere le comunità di origine straniera verso una maggiore apertura e accettazione dei principi dello Stato laico, si propone come antidoto al loro estremismo religioso

(vero o presunto) un estremismo (finora più nelle parole che nei fatti; ma le parole, sappiamo, sono pietre) di segno opposto. Quanto poco lontano portino questi atteggiamenti è sotto gli occhi di tutti.

C'è chi sostiene che più che di un rifiuto dell'immigrato si tratta di una reazione contro una povertà che ci disturba avere sotto gli occhi. Non credo sia così. Erano poverissime anche le borgate della Roma di Pasolini, ma erano il passato, il residuo di un vecchio sottosviluppo, di un dopoguerra che tutti avevano fretta di lasciarsi alle spalle. Le baracche dei campi nomadi nelle periferie, le case diroccate dove trascorrono la notte gli immigranti clandestini, non rappresentano solo un problema concreto che come tale si potrebbe risolvere. Inquietano o terrorizzano perché temiamo che siano il futuro: un futuro di processi migratori vastissimi e sempre più inarrestabili. "Oggi questi insediamenti sembrano le prime avanguardie, sconclusionate, disperate ma tenaci, di un rimescolamento più generale dell'ordine tra i popoli e delle gerarchie del pianeta. Per questo fanno paura", scrive Goffredo Bettini. E aggiunge che l'abusivismo edilizio si è trasformato in un business: soldi guadagnati in fretta, affittando alloggi inaccettabili per i cittadini normali a chi non può permettersi di dire di no. Di questo fenomeno gli immigrati sono le vittime, non i responsabili. Ma siccome non ne avevamo sentore finché per strada non si sono cominciate a vedere facce nuove, qualcuno si illude che espellendo, incarcerando, o comunque eliminando le facce esotiche si tornerà a stare in pace. Non andrà così, ovviamente: non ci sono scorciatoie per risolvere in quattro e quattr'otto problemi di dimensioni planetarie. Anche in altri paesi europei affiora la tentazione di tagliare il nodo a colpi di espulsioni o di nascondere a colpi di marginalizzazioni. Ma è un'altra anomalia italiana, l'ennesima, l'esplicita fobia per gli immigrati, non solo nelle chiacchiere al

bar ma come elemento centrale del dibattito politico, culminata con la proposta di schedatura dei rom (giugno 2008), primo esempio di trattamento differenziale riservato a un'intera comunità etnica dalla caduta del fascismo.

In questo caso c'è da sperare che l'Europa possa esserci d'aiuto, darci una mano per salvarci dalle nostre italianissime nevrosi. Le direttive comunitarie dicono chiaramente che non è possibile riservare ai cittadini un trattamento diverso su base etnica, ha dichiarato Vladimir Spidla, Commissario europeo alle Pari opportunità. E sperabile che venga ascoltato. Più in generale, può esserci utile l'esperienza di paesi come la Francia, l'Inghilterra e la Germania, dove l'immigrazione ha una storia ormai lunga. In nessuno di questi paesi è emersa una politica capace di risolvere brillantemente i conflitti, ma almeno si stanno, faticosamente, mettendo a punto regole chiare di convivenza. Queste regole non possono che essere quelle dello stato laico e democratico, e perciò non prevedono affatto (come qualcuno teme, o finge strumentalmente di temere) di gettare alle ortiche i valori in cui crede la maggioranza degli italiani. Al contrario. Ma uno stato può dirsi democratico solo se tutti i cittadini godono degli stessi diritti senza distinzione di sesso, di razza, di lingua, di religione, di opinioni politiche, di condizioni personali e sociali: come sta scritto nella nostra Costituzione. Si tratta quindi di applicare coerentemente principi che sono nostri da sessant'anni, anche se non è sempre facile. In tutti i casi, qualunque soluzione voglia avere qualche speranza di successo dovrà per forza prevedere meno ossessioni identitarie e più curiosità per l'identità degli altri; meno dogmi e più senso critico; meno religione nella sfera pubblica e politica, e, per chi vuole, più nella sfera personale.

Siamo partiti chiedendoci se i turchi hanno i geni in regola per entrare in Europa. Come mi sembra evidente, la domanda

era mal formulata e non ha una risposta. Lo studio della biologia, delle nostre origini e della nostra storia, ci mette a disposizione un sacco di nozioni interessanti e può farci venire qualche dubbio salutare, ma non può guidare le nostre decisioni in un ambito che è e rimane quello della politica. Gli europei senza se e senza ma non ci sono più da almeno 30 mila anni. Le radici dell'Europa attuale sono tante e hanno a che vedere con la cultura greca classica, con il cristianesimo, con l'impero romano, ma anche con l'incorporazione nell'impero romano di popoli e culture provenienti dai quattro punti cardinali, e col pensiero filosofico, giuridico e sociale che ha definito il moderno concetto di cittadinanza. Tutto questo è Europa, e non poggia su basi genetiche. Tentare di ridurre l'identità europea a una formula semplice, univoca e invariabile è un'offesa agli europei, prima ancora che agli immigrati che a questa formula sarebbero tenuti ad attenersi.

Il nostro continente in generale, e la regione mediterranea in particolare, sono sempre stati luoghi di transito e di mescolanza fra genti e culture diverse. Dove indirizzare questa mescolanza, quali provvedimenti prendere per governarne lo sviluppo futuro, è un problema serio. Lo si potrà affrontare solo usando gli strumenti adatti, che non sono quelli della genetica o dell'antropologia. La scienza dimostra solo, al di là di ogni ragionevole dubbio, che il diritto di appartenere a questa Europa non può derivare dalle nostre radici biologiche, superficiali ed estese per chiunque come abbiamo visto, indipendentemente dal passaporto che tiene nel taschino. Chi saranno gli europei del futuro e come vivranno dipende invece da un complesso negoziato su come amalgamare o accostare culture diverse e diversamente fornite di potere: su come farlo oggi in un insieme di stati democratici in cui affiora la tentazione di rinunciare a un po' di libertà in cambio di

un'ipotetica sicurezza, e su come farlo domani, chissà, in un unico stato federale.

NOTE

La corrispondenza da Roma di Michael Kimmelman intitolata "Italy Gives Cultural Diversity a Lukewarm Embrace" ("L'Italia abbraccia freddamente la diversità culturale") è uscita il 25 giugno 2008 sul New York Times. Sul sito web del giornale l'articolo è accompagnato da una serie di fotografie intitolate "Unwelcome to Italy" ("Malvenuti in Italia"): (<http://www.nytimes.com/2008/06/25/arts/design/25abroad.html?scp=1&sq=Kimmelman&st=nyt>).

Nel Manifesto di Ventotene, scritto nel 1941, Altiero Spinelli, Ernesto Rossi, Eugenio Colorni e Ursula Hirschmann definiscono i principi a cui dovrà ispirarsi un'entità federale europea. Lo si trova a questo sito: <http://www.italialibri.net/contributi/0407-I.html>.

Le dichiarazioni del sottosegretario Marcella Lucidi sono riportate da La Repubblica del 4 maggio 2008, a pag. 35. Il 25 settembre del 2001 Silvio Berlusconi, allora Presidente del Consiglio, ha dichiarato: "Dobbiamo essere consapevoli della superiorità della nostra civiltà, che costituisce un sistema di valori e principi che ha dato luogo al benessere e che garantisce il rispetto dei diritti umani e religiosi, cosa che non c'è nei paesi islamici. [...]. Non dobbiamo mettere le due civiltà sullo stesso piano: la libertà non è patrimonio della civiltà islamica [che] è rimasta indietro di 1400 anni", (<http://www.uni-bonn.de/~pgeyer/manuskri/romtage.htm>; cfr. anche Paola Di Caro, "L' Occidente è una civiltà superiore". Berlusconi: "Da noi c'è rispetto dei diritti, nei Paesi islamici

no", sul Corriere della Sera del 27 settembre 2001). Al sito di Eurobarometer: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_296_en.pdf, sotto il titolo Discrimination in the European Union: Perceptions, Experiences and Attitudes, si può trovare una vasta analisi degli atteggiamenti degli europei nei confronti degli immigranti e in generale delle persone di origini etniche differenti. Una descrizione dettagliata (in italiano) delle risposte dei nostri compatrioti alle domande del sondaggio è a questo sito: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_288_it_nat.pdf. Di fronte a domande come: "Vi sentireste in imbarazzo se aveste come vicino: 1. un handicappato? 2. una persona di fede religiosa diversa? 3. una persona di origine etnica diversa? 4. un omosessuale? 5. uno zingaro?" gli italiani rispondono di sì con percentuali più alte dal 9% al 20% della media europea, mentre sono nettamente più contrari della media europea ad interventi dello Stato in difesa dei gruppi (etnici e sociali) più deboli.

La corrispondenza da Roma di Birgit Schönauf è tradotta in italiano nel sito di Internazionale: <http://www.internazionale.it/home/primopiano.php?id=19164>. Sui ritorni di fiamma dell'integralismo religioso in Italia non posso che raccomandare la lettura di Sante ragioni, di Telmo Pievani e Carla Castellacci (Chiarelettere, Roma, 2007). I dati sull'immigrazione vengono dal dossier 2007 della Caritas; una sintesi è disponibile a questo sito : http://www.db.caritas.glauco.it/carit_astest/informiamoci/Riviste_e_publicazioni/Sussidi2007/Libri/dossierimmigrazione2007/home.htm. L'inchiesta sui valori degli islamici è riassunta in un articolo di Ronald Inglehart e Pippa Norris (2003), "The true clash of civilizations", Foreign Policy 135: 62-70, i dati sulla percentuale di islamici praticanti vengono dal libro di Magdi Allam e Roberto Gritti, Islam, Italia. Chi sono e

cosa pensano i musulmani che vivono tra noi (Guerini Associati, 2001). Ho preso diversi spunti da un articolo di Zouhir Louassini, "Ha recibido la Iglesia clases de 'marketing'?", in ElPai's del 1° aprile 2008.

Si può scaricare Undici tesi dopo lo tsunami, un testo di Mario Tronti e Walter Tocci, da questo sito: <http://www.centroriformastato.it/crs/rubriche/11/tsunami>. L'articolo di Goffredo Bettini "Perché abbiamo perso Roma?" è apparso il 7 maggio 2008 su l'Unità. Citando il famoso e controverso libro di Samuel Huntington, *The clash of civilizations and the remaking of world Order* (Simon and Schuster, New York, 1996),

trad. italiana *Lo scontro delle civiltà e il nuovo ordine mondiale. Il futuro geopolitico del pianeta* (Garzanti, Milano, 2000) non posso non citare anche gli illuminati tentativi di Edward Said di superare le dicotomie fra buoni e cattivi e ragionare seriamente sul mondo in cui viviamo. Una sua risposta a Huntington è uscita su *The Nation* il 22 ottobre 2001 (E.W. Said, "A clash of ignorance"); un suo testo più ampio e secondo me bellissimo è *Umanesimo e critica democratica. Cinque lezioni* (Il Saggiatore, Milano, 2007). Secondo l'articolo 3 della Costituzione italiana "Tutti i cittadini hanno pari dignità sociale e sono eguali davanti alla legge, senza distinzione di sesso, di razza, di lingua, di religione, di opinioni politiche, di condizioni personali e sociali".

Ringraziamenti

Ogni testo scientifico, anche se firmato da un solo autore, è sempre il prodotto del lavoro di tante persone. Voglio ricordare qui almeno i nomi di quelli che più hanno contribuito direttamente alla stesura di questo libro: Michele Luzzatto, Lara Ricci, Pietro Cheli, Marco Vigevari, e soprattutto Giovanni Boniolo, Elisabetta Scavo e Giorgio Manzi, che hanno letto diversi capitoli dandomi ottimi consigli.

Altri hanno contribuito indirettamente. Gli anziani restano penosamente attaccati al tempo che fu e io non faccio eccezione. Nel mio caso, il tempo che fu è quello in cui si riteneva che per un paese civile la cultura fosse importante e l'Università il luogo in cui trasmetterla agli studenti dopo averla prodotta con la ricerca. Ho avuto fortuna: ho incontrato persone che hanno condiviso questa fissazione *rétro*, e che in anni difficili (ma i prossimi saranno peggio) sono riusciti a produrre, nonostante tutto, scienza di ottima qualità. Perciò grazie ad Alessandra Farabegoli, Andrea Pilastro, Giorgio Bertorelle, Giulietta Di Benedetto, Lucia Simoni, Loredana Castri, Lounès Chikhi, Chiara Romualdi, David Caramelli, Isabelle Dupanloup, Silvia Fuselli ed Enza Colonna. Grazie come sempre a Robert Sokal, Doug Futuyma e Luca Cavalli-Sforza. E grazie naturalmente, per tanti motivi, a Lorena Madrigal.

Piccolo glossario

ADATTAMENTO: Sviluppo di particolari caratteristiche biologiche, favorite in un determinato ambiente dalla selezione naturale.

Allele: Una delle forme alternative di un certo gene o di una certa sequenza di DNA.

AMMINOACIDO: Uno dei componenti delle catene proteiche. Nelle proteine dei Vertebrati ci sono venti diversi amminoacidi, ciascuno codificato, nel DNA, da tre basi.

APLOIDE: Cromosoma o tratto di DNA presente in una sola copia nella cellula.

APLOTIPO: Complesso di alleli portati insieme su un cromosoma.

AURIGNAZIANA: Tecnologia preistorica caratterizzata dalla produzione di lamine e piccole punte, in parte in pietra, in parte ricavate da materie dure animali. Diffusa in Europa, a partire dall'area mediterranea, nel paleolitico superiore, fra 38 mila e 20 mila anni fa, e associata a forme umane anatomicamente moderne (Cro-Magnoidi). Allo stesso periodo appartengono i primi oggetti ornamentali e le prime forme di arte figurativa.

BASE: Uno dei componenti degli acidi nucleici. Nel DNA ci sono quattro diverse basi o nucleotidi.

BATTERIO: Organismo unicellulare procariota, cioè dotato di cellule prive di membrana nucleare.

BIODIVERSITÀ: L'insieme delle differenze biologiche fra tutti i membri di una specie, di una comunità o di un ecosistema.

CASTELPEKRONIANO: Tecnologia preistorica comprendente punte e coltelli a dorso con caratteristiche di transizione fra quelle musteriane e quelle aurignaziane, documentata in Europa centrale e nella penisola iberica nella prima fase del paleolitico superiore. Viene generalmente associata a popolazioni neandertaliane entrate in contatto con popolazioni anatomicamente moderne.

CAUCASICO: Termine obsoleto che designa le persone di pelle bianca o di origine europea.

CELLULA: La componente fondamentale degli organismi viventi. Nei Vertebrati contiene di norma un corredo diploide di DNA. Fanno eccezione le cellule fertili o gameti, che ne contengono un corredo aploide.

COALESCENZA: L'evento per cui, risalendo dal presente al passato attraverso le generazioni, due linee di discendenza convergono in un antenato comune.

CODICE GENETICO: Regole attraverso cui la cellula traduce nella sequenza di amminoacidi di una proteina l'informazione rappresentata dalla sequenza di basi del DNA. È universale e ha segnali di inizio e fine. Ogni amminoacido è indicato da tre basi consecutive del DNA.

Codificante: Frazione di DNA che contiene l'informazione per la sintesi delle proteine. Nell'uomo rappresenta circa il 10% del DNA totale.

CRO-MAGNOIDE: Gruppo umano dalle caratteristiche anatomiche moderne, documentato in Europa a partire da 40 mila anni fa. Il nome deriva dal sito francese di Cro-Ma-gnon, in cui sono stati trovati i loro primi reperti.

CROMOSOMA: Componente cellulare composta principalmente da una lunga catena di DNA avvolta su se

stessa. Il genoma umano comprende 46 cromosomi, cioè 23 coppie di cromosomi omologhi, fra cui due cromosomi sessuali, l'X e li.

CROMOSOMA Y: Cromosoma che determina il sesso maschile, trasmesso dal padre ai figli maschi.

DERIVA GENETICA: Fenomeno di divergenza casuale fra popolazioni nelle quali l'isolamento provoca una riduzione della variabilità genetica interna e un aumento della variabilità rispetto ad altre popolazioni.

Diploide: Cromosoma o tratto di DNA presente in due copie nella cellula.

Divisione CELLULARE: Processo attraverso cui le cellule si moltiplicano. E preceduto da una replicazione del DNA, di modo che da una cellula-madre si ottengono due cellule figlie, geneticamente identiche (a meno di mutazioni).

DNA: Acido desossiribonucleico. Molecola presente nelle cellule, dalla struttura a doppia elica, che contiene l'informazione genetica.

EFFETTO di FONDATORE: Processo demografico attraverso il quale un piccolo gruppo di fondatori (generalmente poco variabile) forma una popolazione che dei fondatori conserverà le caratteristiche genetiche.

ENZIMA: Proteina che catalizza (cioè favorisce) una reazione chimica.

FARMACOGENETICA: Lo studio dei geni che determinano le differenze fra individuo e individuo nella risposta al trattamento con farmaci.

FERTILITÀ: Capacità riproduttiva. Si misura tramite il numero di discendenti prodotti da un individuo, o in media dai membri di una popolazione. Insieme alla mortalità, è uno dei fattori che, variando, determinano la selezione naturale.

FOSSILIZZAZIONE: Trasformazione post-mortem di tessuti biologici dovuta all'azione di fattori meccanici, fisici e chimici,

che porta alla conservazione dei tessuti in forma variamente modificata (mineralizzata, carbonificata, mummificata ecc.).

Gameti: Le cellule uovo non fecondate e gli spermatozoi. Hanno contenuto aploide di DNA.

GENE: Tratto di DNA che contiene l'informazione necessaria a produrre una o più proteine.

GENETICA: Studio della trasmissione ereditaria dei caratteri biologici.

GENOMA: Complesso del DNA presente in una cellula, o in un individuo, o tipico di una specie.

GLACIAZIONE: Periodo in cui si abbassa la temperatura terrestre, con conseguente espansione delle calotte glaciali e abbassamento del livello del mare.

Glottocronologia: Metodo, oggi caduto in disuso, per datare la separazione fra lingue imparentate sulla base di differenze lessicali.

GRADIENTE: Cambiamento graduale delle caratteristiche biologiche nello spazio geografico, per cui le differenze biologiche fra popolazioni o individui tendono a essere proporzionali alla loro distanza.

HOMO ERECTUS: Forma umana tipica dell'Asia a partire da 1,7 milioni di anni fa o meno (un tempo nota anche col nome di Pitecantropo), documentata inizialmente in Cina (uomo di Pechino) e Indonesia (uomo di Giava).

HOMO ERGASTER: Forma umana tipica dell'Africa, documentata fra 2 milioni e 1 milione di anni fa. La si ritiene vicina parente del gruppo che ha dato origine a Homo heidelbergensis.

HOMO HABILIS: Forma umana tipica dell'Africa orientale, documentata fra prima di 2 milioni di anni fa. La si ritiene vicina parente del gruppo che ha dato origine a Homo ergaster, e si pensa che fossero simili a Homo habilis i primi umani usciti dall'Africa.

Homo heidelbergensis: Forma umana presente in Africa, Europa ed Asia occidentale, documentata fra i 600 ed i 100

mila anni fa, da cui si ritiene abbiano avuto origine le popolazioni neandertaliane e forse anche quelle di Homo sapiens.

Homo SAPIENS: L'uomo moderno. Forma umana presente in Africa a partire da circa 130 mila anni fa, in seguito diffusasi su tutta la terra attraverso una o più espansioni che i dati genetici collocano intorno a 51 o 56 mila anni fa, in buon accordo con i dati paleontologici.

INTERGLACIALE: Periodo compreso fra due glaciazioni in cui si alza la temperatura terrestre, i ghiacciai si ritirano verso i poli e si alza il livello del mare.

ISOLAMENTO RIPRODUTTIVO: Condizione in cui si trovano individui che non possono riprodursi con membri di altre comunità.

MESOLITICO: Periodo dell'età della pietra segnato dalla transizione da un'economia di caccia e raccolta a una caratterizzata dall'agricoltura e dall'allevamento.

METABOLISMO: Insieme delle reazioni che avvengono in un organismo e che portano alla trasformazione delle molecole chimiche in esso presenti.

MIGRAZIONE: Spostamento di individui o popolazioni attraverso lo spazio geografico.

MITOCONDRIO: Organo della cellula contenente molte copie di un tratto di DNA trasmesso solo per via materna.

MOLECOLA: La più piccola parte di un composto o elemento chimico capace di esistenza indipendente, costituita da atomi tenuti insieme da legami chimici.

MORTALITÀ: Tendenza a morire. Si misura tramite l'età alla morte di un individuo, o in media dei membri di una popolazione. Insieme alla fertilità, è uno dei fattori che, variando, determinano la selezione naturale.

MUSTERIANA: Tecnologia (o industria litica) preistorica tramite la quale si ottenevano attrezzi scheggiando un nucleo di selce. Diffusa in Europa e Vicino Oriente nel paleolitico medio, fra 300 mila e 30 mila anni fa, e associata all'uomo di Neandertal, ma non esclusivamente.

MUTAZIONE: Alterazione ereditaria nella sequenza del DNA.

NEANDERTAL: Gruppo umano dalle caratteristiche anatomiche arcaiche, documentato in Europa ed Asia occidentale fra 300 mila e 30 mila anni fa. Il nome deriva dal sito tedesco in cui sono stati trovati alcuni dei loro primi reperti.

NEODARWINISMO: Sintesi fra la teoria evoluzionistica darwiniana e la genetica mendeliana.

Neolitico: Periodo dell'età della pietra in cui le popolazioni umane producono il cibo grazie all'agricoltura e all'allevamento degli animali. Nel Vicino Oriente comincia 10 mila anni fa, e nel giro di 5000 anni si estende a tutta l'Europa.

OMOLOGO: Si dice di un cromosoma rispetto a un altro di uguale struttura e contenente gli stessi geni. In ciascuna cellula umana i cromosomi formano coppie di omologhi, uno ricevuto in eredità da un genitore e uno dall'altro.

PALEOLITICO: Periodo dell'età della pietra in cui le popolazioni umane si procurano il cibo attraverso la caccia e la raccolta. Si distinguono un paleolitico inferiore, medio e superiore.

POOL GENICO: Complesso di alleli presenti in una specie o in una popolazione.

POPOLAZIONE: Un insieme di individui che hanno in comune alcune caratteristiche fisiche o sociali, e che tendono a riprodursi fra di loro.

PRIMATI: Ordine di Mammiferi comprendente i lemuri, le scimmie e le grandi scimmie, queste ultime comprese nella

famiglia Hominidae di cui fanno parte orangutan, gorilla, scimpanzè, bonobo (o scimpanzè pigmeo) e uomo.

PROTEINA: Molecola organica composta da una o più catene di amminoacidi (o peptici), ciascuna delle quali è il prodotto dell'attività di un gene.

RAZZA: Gruppo di individui che differiscono dagli altri membri della loro specie per alcune caratteristiche ereditarie riconoscibili, e vivono in una precisa area geografica.

REPLICAZIONE (del DNA): Processo cellulare attraverso cui il DNA dei cromosomi viene duplicato. Precede la divisione cellulare.

SELEZIONE ARTIFICIALE: Modifica progressiva delle caratteristiche genetiche di animali e piante, tramite incroci controllati.

Selezione naturale: Processo evolutivo che porta all'eliminazione di certe caratteristiche biologiche e alla diffusione di altre, più adatte all'ambiente. È dovuta a differenze ereditarie nella capacità di sopravvivere e riprodursi dei diversi individui, e quindi al loro diverso contributo alla generazione successiva.

SEQUENZA: Successione di basi nel DNA, o di amminoacidi in una proteina.

Specie: Insieme di individui i cui incroci portano alla nascita di prole fertile.

STRUTTURA GENETICA: Distribuzione della diversità genetica nello spazio geografico.

Teoria multiregionale: Modello secondo cui le popolazioni moderne dell'Eurasia sono discendenti (in tutto o in buona parte) di *Homo neandertalensis* e *Homo erectus*, che quindi non sarebbero, di fatto, due specie distinte, ma membri di un'unica specie umana.

Teoria Out-of-Africa: Modello secondo cui le popolazioni moderne di tutto il mondo discendono da antenati africani che

in tempi relativamente recenti hanno sostituito le forme umane preesistenti in Eurasia, *Homo neandertalensis* e *Homo erectus*, e quindi le ultime sarebbero, di fatto, due specie distinte ed estinte.

VARIABILITÀ: Tendenza naturale alla variazione. Spesso usato come sinonimo di diversità.

VARIANTE GENICA: Sinonimo di allele.

VIRUS: Organismo a struttura subcellulare, parassita obbligato di un organismo superiore.